ISSN 1301-221

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Faculty of Agriculture
AKDENİZ UNIVERSITY

Cilt:9
Volume

Sayı:1
Number

Yıl:1996
Year

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(JOURNAL OF FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENIZ UNIVERSITY)

Cilt (Volume): 9 Yıl(Year): 1996 ISSN 1301-2215

Antalya - 1996

AKD.Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisinde, tarımla ilgili bilimsel araştırma ve derleme türünde, Türkçe veya yabancı dildeki (İngilizce, Almanca, Fransızca) makaleler yayınlanır. Metinler, A4 (210x297mm) formundaki kağıda ve sayfanın tek yüzüne yazılır. Satırlar çift aralıklı (5mm) ve kenarlardan 30 mm boşluk kalacak şekilde ayarlanmalıdır. Yazılar 12 punto olarak iki sütun halinde, Times New Roman yazı karakterinde ve 3 kopya (1 orijinal, 2 fotokopi) hazırlanarak, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına sunulur.

2. Yazılar bilimsel yönden incelenmek üzere yayın danışmanlarına gönderilir. Danışman önerileri doğrultusunda makalede gerekli düzeltmeler yazar tarafından yapıldıktan sonra, baskı için temiz bir çıktısı (mürekkep püskürtmeli veya lazer yazıcı) alınarak, dekanlığa iade edilir. Yayınlanan eserlerdeki her türlü sorumluluk yazarlara aittir. Gönderilen yazılar geri iade edilmez. Makaleler 15 sayfayı geçemez.

3. Türkçe hazırlanan makalelerde Türk Dil Kurumu yazım kurallarına uyulmalıdır. Metin içerisinde gördüm, yaptım vb. ifadeler kullanılmamalıdır.

4. Araştırma makaleleri aşağıdaki bölümlerden oluşmalıdır:

a) ***Başlık***: Kısa ve konuyu kapsayacak şekilde olmalıdır. Başlık büyük harflerle ve sayfayı ortalayacak şekilde yazılmalıdır. Başlığın 3 satır altında yazar(lar)ın açık adı yazılmalıdır. Yazarların adresleri, isimlerinin sağ üst köşeleri numaralanarak, ilk sayfanın altında dipnot olarak belirtilmelidir. Yazarların ünvanı yazılmaz.

b) ***Özet***: Her makalede, yabancı dil ve Türkçe özet bulunmalıdır. Özetlerin herbiri tek sütun halinde, yan yana ve makalenin yazı dilinde olan solda kalacak şekilde yazılmalıdır. Özet, yapılan çalışmanın tümünü (denemenin niçin ve nasıl yapıldığını ve denemeden hangi sonuçlar alındığını) kapsamalı ve yaklaşık 200 kelime uzunlukta olmalıdır. Makalenin yabancı dil özetinin başlığı, küçük harfle fakat kelimeler büyük harfle başlayacak şekilde ve koyu renkte yazılmalıdır. Her bir özetin altında ve özetin yazıldığı dilde, 3-5 anahtar kelime bulunmalıdır.

c) ***Metin***: Giriş, materyal ve yöntem, bulgular, tartışma ve sonuç kısımlarını kapsar.

Metin içerisinde çizelge ve şekillerin verilmesinde aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

Çizelge halinde olmayan tüm görüntüler (fotograf, çizim, grafik, harita vs.) şekil olarak isimlendirilmelidir. Şekiller, metin içerisinde ve ardışık olarak numaralandırılmalıdır. Açıklama yazıları, çizelgelerin üst kısmında, şekillerin ise alt kısmında yer almalıdır. Açıklama yazısındaki kelimeler büyük harflerle başlamalıdır. Çizelge boyutları 16x20 cm den büyük, genişliği ise 8 cm den küçük olmamalıdır. Çizelgeler bu boyutları aşarsa, başka bir sayfaya devam edilebilir. Şekiller mutlaka orijinal olmalı, aydınger kağıdı üzerine çini mürekkep ile çizilmelidir. Fotograflar siyah/beyaz renkte; net ve parlak fotograf kağıdına basılı olmalıdır.

d) ***Kaynaklar***: Metin sonunda verilen kaynaklar abece sırasına göre dizilir ve numaralandırılır. Metin içerisinde kaynakların verilişinde bu numaralar kullanılır. Aynı yazar(lar)ın birkaç eserinin kaynaklarda yer alması durumunda, tarih sırası dikkate alınır. Aynı tarihte olanlarda ise tarihin yanına a,b gibi harfler eklenmelidir.

Kaynakların veriliş şekli aşağıdaki gibi olmalıdır:

Makale: Yazar(lar)ın soyadı, adının baş harfi, makalenin tam başlığı (kelimeler büyük harfle aşlamalıdır), derginin adı (varsa gerekli kısaltmalar yapılabilir), cilt no, sayı, sayfa aralığı ve yıl sırasına göre yazılmalıdır.

Örnek:

UZUN H.İ., İLTER E., Bazı Üzüm Çeşitlerinin Yapraklarındaki Peroksidaz ve Kateşol Oksidaz İzoenzimlerinden Teşhisi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Derg., 30, 3, 105-112, 1993.

Kitap: Yazar(lar)ın soyadı, adının baş harfi, kitabın adı, kaçıncı baskı olduğu, varsa editörü, cilt no, yayınlayan kuruluşun adı, yayın no, yayınlandığı yer, sayfa sayısı ve yıl sırası takip edilir.

Örnek:

ÖZEN N., Hayvan Besleme Fizyolojisi ve Metabolizması, Genişletilmiş 2. baskı. Cilt 1, AKD.Ü. Zir. Fak. Yayınları No:6, Antalya, 243 s., 1995.

Herhangi bir kurumun desteği ile gerçekleştirilmiş çalışmaları destekleyen kuruluş, ilk sayfanın altına dip not olarak belirtilebilir.

Burada bahsedilmeyen konularda, Doğa dergisi yazım kuralları geçerlidir.

İÇİNDEKİLER
(CONTENTS)

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 1-9, 1996.

BAZI MELEZ ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE VE EBEVEYNLERİNDE İZOENZİM BANT DESENİ VARYASYONLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

H. İbrahim Uzun İlknur Sarıkaya

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

Özet: Trakya İlkeren, 6B/54, 9B/1 ve Trakya Çekirdeksiz üzüm çeşitleri ile bunların ebeveynleri arasındaki izoenzim band deseni farklılıkları incelenmiştir. Bu açıdan, Asit fosfataz(HP), Kateşol oksidaz(CO), Glutamat okzaloasetat transaminaz(GOT), İndofenol oksidaz(IPO), Leusin aminopeptidaz(LAP),Malat dehidrogenaz(MDH) ve Peroksidaz(PER) enzimleri, poliakrilamid jel elektroforezinde incelenmiştir. Enzimlerden özellikle CO,IPO ve PER izoenzimleri açısından melezler ile ebeveynleri arasında varyasyon saptanmıştır. Melezler ve ebeveynleri arasında, yaprak izoenzimleri açısından %80in üzerinde, tane izoenzimleri açısından %70 in üzerinde benzerlik saptanmıştır.

Studies on The Variation of Isozyme Banding Patterns in Hybrid Grape Cultivars and Their Parents.

Abstract: Variation in isozyme banding patterns of hybrid grape cultivars such as Trakya Ilkeren, 6B/54, 9B/1 and Trakya Çekirdeksiz and their parents were investigated. Polyacrylamide gel electrophoresis(PAGE) was performed to detect the isozymes of Acid phosphotase(HP), Catechol oxidase(CO), Glutamate oxaloacetate transaminase(GOT), Indophenol oxidase(IPO), Leucine aminopeptidase(LAP), Malate dehydrogenase(MDH) and Peroxidase(PER) enzymes. Variations between hybrids and their parents were mainly detected in the isozymes of CO, IPO and PER. Isozymes of hybrids and their parents were similar over 80% in leaves and 70% in berries.

Giriş

Üzüm çeşitlerinin büyük çoğunluğu doğada meydana gelen veya insanlar tarafından yapılan melezlemeler sonucunda elde edilmiştir. Daha sonra fertler arasında yapılan seleksiyonlar sonucunda bugün kullanılan çeşitler elde edilmiştir. Bunun dışında mutasyonlarla elde edilen çeşit sayısı son derece sınırlıdır.

Ebeveynlerin bilinmemesi durumunda, Üzüm çeşitleri arasındaki akrabalık ilişkileri, önceleri varsayımlardan yola çıkılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Fakat günümüzde geliştirilen izoenzim veya DNA analizleri gibi modern laboratuvar teknikleri, akrabalık ilişkilerinin

araştırılmasına veya kemotaksonomiye yeni ufuklar açmıştır. Yapılan çalışmalar, önceleri çeşitlerin izoenzim yapılarının belirlenmesi üzerine dayanmaktaydı. Bu açıdan genellikle tane ve yaprak izoenzimleri incelenmiştir (1, 2). Daha sonraları sinonim çeşitlerin veya klonlar arası farklılıkların araştırılması süreci gelmiştir(3,4). Bunu, son aşama olarak DNA analizleriyle çeşitler arasındaki akrabalık ilişkilerinin araştırılması takipetmiştir(4, 5, 6, 7).

Yurdumuzdaki mevcut çeşitlerin büyük çoğunluğu uzun yıllar devam eden doğal seleksiyonlar sonucunda elde edilmiştir. Fakat son 20-30 yıl içerisinde Tarım bakanlığı bünyesinde yürütülen melezleme çalışmaları sonucunda birçok yeni çeşit tescil edilerek, değişik amaçlarla kullanıma sunulmuştur(8).

Bu çalışmada, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan melezleme çalışmaları sonucunda elde edilen Trakya İlkeren, 6B/54, Tekirdağ Çekirdeksiz ve 9B/1 üzüm çeşitlerinin ebeveynleriyle olan genetik benzerliklerini yaprak ve tane izoenzimleri yardımıyla ortaya koymak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi bağlarında mevcut Trakya İlkeren, 6B/54, 9B/1 ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde, 1996 yılında yürütülmüştür. İlk üç çeşit ve ebeveynleri 1990 yılında aşılı köklü fidan olarak dikilmiştir. Sadece Tekirdağ Çekirdeksiz çeşidi 1994 yılında bağa yeni dikilmiştir. Bu nedenle, sözkonusu çeşitten henüz üzüm elde edilememiştir. Çeşitler ve ebeveynleri aşağıda verilmiştir:

Trakya İlkeren	: Alphonse Lavallee x Perlette
6B/54	: Alphonse Lavallee x Perlette
9B/1	: Muscat Reine des Vignes x Perlette
Tekirdağ çekirdeksizi:	Alphonse Lavallee x Sultani Çekirdeksiz

Enzimler sözkonusu çeşitlerin ve ebeveynlerinin yaprak ve tanelerinden ekstrakte edilmiştir. Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinin yeni dikilmiş olması nedeniyle, sadece yaprak izoenzimleri incelenmiştir. İncelenen enzimler Asit fosfataz(HP), Glutamat okzaloasetat transaminaz(GOT), İndofenol oksidaz(IPO), Kateşol oksidaz(CO), Leusin aminopeptidaz(LAP), Malat dehidrogenaz(MDH) ve Peroksidaz (PER) dır. Bu enzimlerin, yaprak ve tanelerdeki bant desenleri saptanarak,benzerlik indeksleri çıkarılmış ve cluster analizine tabii tutulmuştur. Cluster analizi, UPGMA, (Unweighted pairs group) metodu esas alınarak yapılmıştır(9). Benzerlik indeksleri Sugiura ve ark. tarafından belirtilen formüle göre çıkarılmıştır(10). Enzimlerin ekstraksiyonunda Arulsekar ve Parfitt tarafından önerilen ve bunlarda yapılan küçük çaplı değişiklikler sonucu oluşturulan yöntemler kullanılmıştır(3,11). Dikey poliakrilamid jel elektroforezi(PAGE)'nde elde edilen izoenzimler, Arulsekar ve Parfitt ile Wolfe tarafından belirtilen enzim boyama

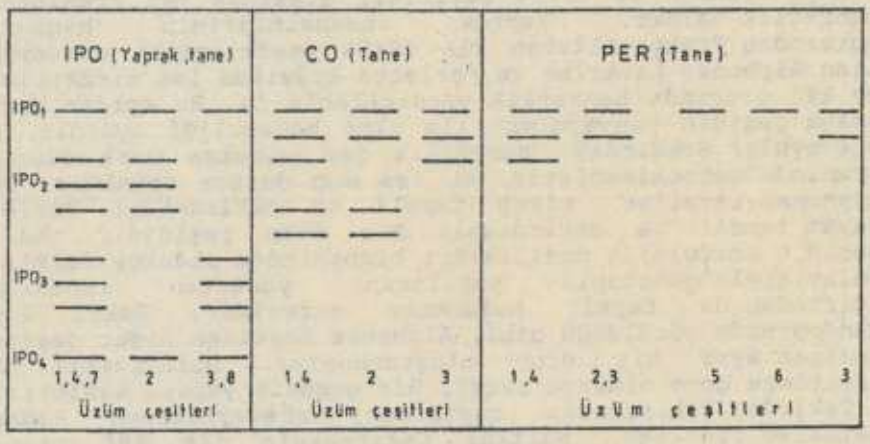
reçeteleri kullanılarak görünür hale getirilmiştir(2, 11).

Bulgular ve Tartışma

İzoenzim Bant Desenleri

Melez üzüm çeşitlerinin ve ebeveynlerinin yapraklarından ekstrakte edilen enzimlerde bant dezeni farklılıkları saptanmıştır. Bu amaçla CO, GOT, HP, IPO, LAP, MDH ve PER enzimleri incelenmiştir. Bu enzimlerden özellikle CO, IPO ve PER izoenzimleri bakımından, melezler ile ebeveynleri arasında geniş çapta varyasyonlar saptanmıştır(Şekil 1).

Indofenol oksidaz enzimi yaprak ve tanelerde incelendiğinde, bantların 4 farklı bölgede oluştuğu görülür(IPO_1, IPO_2, IPO_3, IPO_4). Bunlardan 1. ve 4. bölgede birer bant bulunmakta ve tüm çeşitlerde sabittir. Esas farklılık, üçer bant içeren 2. ve 3. bölgede meydana gelmiştir. Örneğin sabit olan bölgelere ek olarak, Alphonse lavalle çeşidinde sadece 2. bölge; Perlette çeşidinde ise sadece 3. bölge saptanmıştır. Oysa bu iki çeşidin melezi olan Trakya İlkeren ve 6B/54 çeşitlerinde 2. ve 3. bölgenin her ikiside mevcuttur(Şekil 1).



Şekil 1. Melez ve ebeveynleri olan üzüm çeşitlerinin yaprak veya tanelerindeki CO, IPO ve PER izoenzim bant varyasyonları (Çeşitler: 1. Trakya İlkeren, 2. Alphonse Lavallee, 3. Perlette, 4. 6B/54, 5. 9B/1 6. Muscat Reine des Vigne, 7. Tekirdağ Çekirdeksizi, 8. Sultani Çekirdeksiz).

Kateşol oksidaz enziminin tane izoenzimlerinde bantlar iki bölge halinde olduğu saptanmıştır. Bunlardan özellikle ilk bölge kararsız bantlar içermesi nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. Esas olarak 2. bölgede melezler ile ebeveynleri

arasında bant varyasyonları saptanmıştır. Trakya İlkeren ve 6B/54 çeşitleri 2. bölgede 5 bant içermesine karşın, Alphonse Lavallee çeşidinde 4, Perlette çeşidinde ise 3 bant saptanmıştır(Şekil 1).

Peroksidaz enziminde bantlar iki bölgede oluşmasına karşın, ilk bölge kararsız bantlar içerdiği için dikkate alınmamıştır. Melezler ile ebeveynleri arasındaki izoenzim varyasyonları esas olarak 2. bölgede saptanmıştır. Alphonse Lavallee ve Perlette çeşitleri peroksidazın iki bandını içermesine karşın, Trakya İlkeren ve 6B/54 çeşitleri ebeveynlerinde bulunmayan 3. bir banda daha sahip olduğu saptanmıştır(Şekil 1). Aynı enzimde benzer durum 9B/1 çeşidinin tane izoenzimlerinde saptanmıştır. Bu çeşidin ebeveyni olan Perlette 2 izoenzim bandı içermesine karşın, diğer ebeveyn olan Muscat Reine des Vignes çeşidi ile 9B/1 aynı bant desenine sahiptir(Şekil 1).

Benzerlik İndeksleri ve Cluster Analizi

Yaprak izoenzimleri

Üzüm çeşitleri ve bunların ebeveynlerine ilişkin yaprak izoenzimlerinin benzerlik indeksleri Tablo 1'de verilmiştir.

Alphonse Lavallee ve Perlette melezlemesinden elde edilen Trakya İlkeren ve 6B/54 çeşitleri arasında %92 oranında bir benzerlik vardır. Yaprak izoenzimlerinin benzerliği açısından,Trakya İlkeren ile 6B/54 çeşitlerinin ebeveynleri olan Alphonse Lavallee ve Perlette arasında ise sırasıyla %85 ve %91 oranında benzerlik vardır(Tablo 1). Bu açıdan her iki melez çeşidin ebeveynleri ile olan benzerliği aynıdır. Oysa ebeveynler arasındaki benzerlik ise oldukça uzak olup %78 oranında gerçekleşmiştir. Bu ise son derece doğaldır. Çünkü Alphonse Lavallee, siyah taneli ve çekirdekli; Perlette, beyaz taneli ve çekirdeksiz bir üzüm çeşididir. Her iki çeşidin morfolojik özellikleri birbirinden oldukça farklıdır. Dolayısıyla genotipik yapılarını yansıtan izoenzimler açısından da farklı bulunması normaldir. Şekil 2'deki dendogramda görüldüğü gibi, Alphonse Lavallee diğer çeşitlere nazaran ayrı bir grup oluşturmuştur. Dolayısıyla diğer çeşitlere göre oldukça farklı bir genetik yapıya sahiptir.

Tekirdağ Çekirdeksiz çeşidinde, ebeveynlerden Alphonse Lavallee ile %85, Sultani Çekirdeksiz ile %95 oranında benzerlik bulunmuştur. Ebeveynlerin kendi aralarında ise %80 gibi oldukça düşük sayılabilecek bir benzerlik vardır. Bu da yine ebeveynlerin morfolojik yapılarının farklı olması nedeniyle son derece doğaldır(Tablo 1). Yapılan cluster analizinde ise Alphonse Lavallee ayrı bir grupta yer almıştır(Şekil 2).

Tablo 1. Yaprak İzoenzimleri Bakımından Bazı Melez Üzüm Çeşitleri ile Ebeveynleri Arasındaki Benzerlik İndeksi(%).

Çeşitler	1	2	3	4
1. Trakya İlkeren	-			
2. Alphonse Lavallee	85	-		
3. Perlette	91	78	-	
4. 6B/54	92	85	91	-

Çeşitler	1	2	3
1. Tekirdağ Çekirdeksiz	-		
2. Alphonse Çavalle	85	-	
3. Sultani Çekirdeksiz	95	80	-

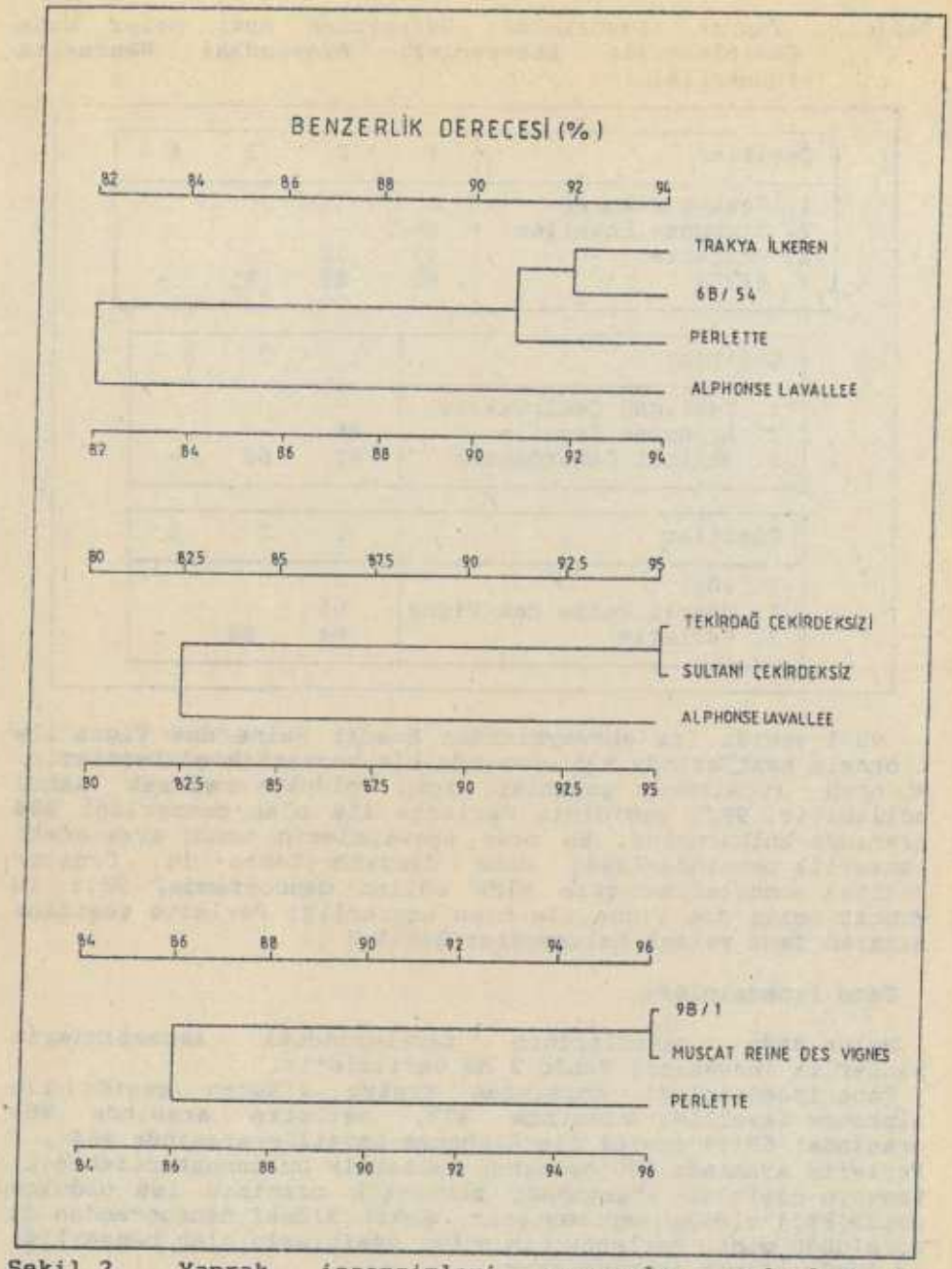
Çeşitler	1	2	3
1. 9B/1	-		
2. Muscat Reine des Vigne	96	-	
3. Perlette	84	88	-

9B/1 çeşidi ise ebeveynlerden Muscat Reine des Vigne ile izoenzim bantlarında %96 oranında bir benzerlik göstermiştir. Bu oran incelenen çeşitler için oldukça yüksek kabul edilebilir. 9B/1 çeşidinin Perlette ile olan benzerliği %84 oranında bulunmuştur. Bu oran ebeveynlerin kendi arasındaki benzerlik oranından(%88) daha düşüktür(Tablo 1). Cluster analizi sonuçlarına göre elde edilen dendogramda, 9B/1 in Muscat Reine des Vigne ile olan benzerliği Perlette çeşidine nazaran daha yüksek bulunmuştur(Şekil 2).

Tane izoenzimleri

Melez üzüm çeşitlerinin tanelerindeki izoenzimlerin benzerlik indeksleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tane izoenzimleri açısından Trakya İlkeren çeşidi ile Alphonse Lavallle arasında %73, Perlette arasında %81 oranında; 6B/54 çeşidi ile Alphonse Lavallle arasında %84 , Perlette arasında %69 oranında benzerlik bulunmuştur(Tablo 2) Ebeveyn çeşitler arasındaki benzerlik oranının ise oldukça düşük(%65) olduğu saptanmıştır. Şekil 3'deki dendogramdan da görüldüğü gibi, Perlette'nin diğer çeşitlerle olan benzerliği en düşük olarak saptanmıştır.



Şekil 2. Yaprak izoenzimleri açısından melezler ve ebeveynleri arasındaki farkları gösteren ve cluster analizi sonucunda elde edilen dendogram.

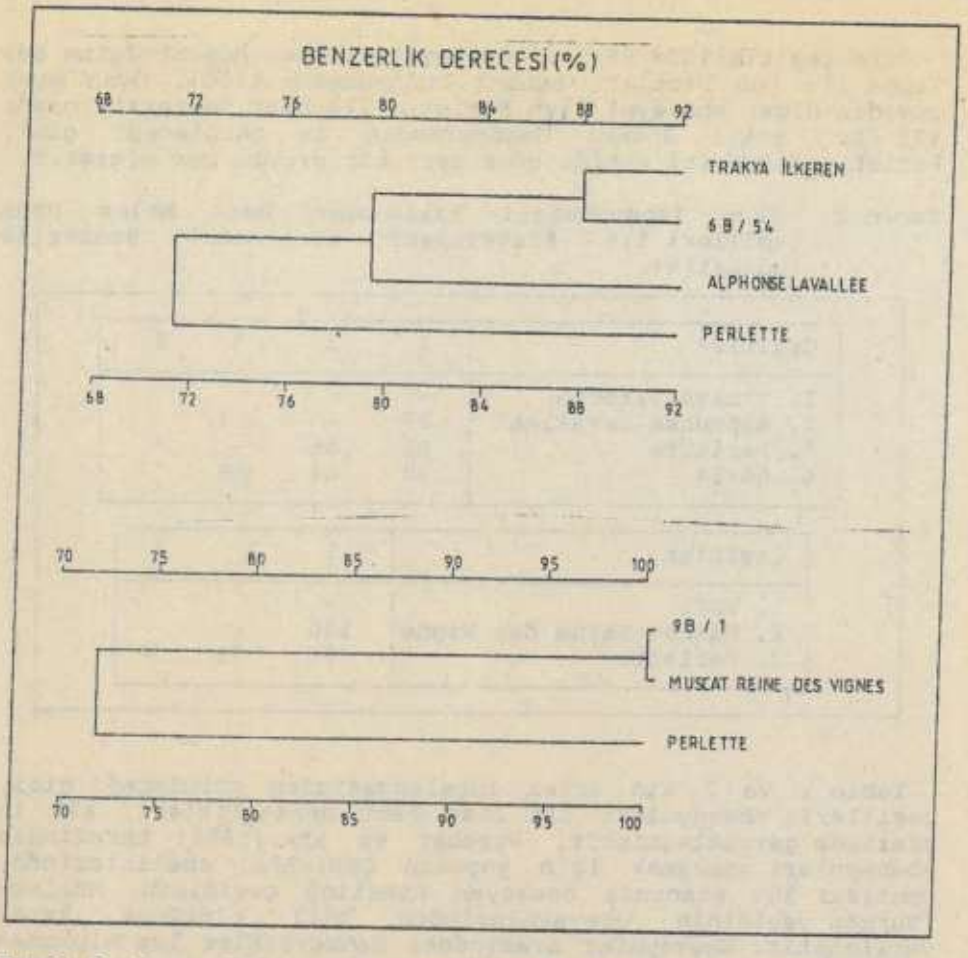
Üzüm çeşitlerinde 9B/1 in ebeveynleri olan Muscat Reine des Vigne ile tüm bantları benzer bulunmuştur(%100). Oysa aynı çeşidin diğer ebeveyni olan Perlette ile bant benzerlik oranı %71 dir. Şekil 3'deki dendogramdan da görüleceği gibi, Perlette diğer iki çeşide göre ayrı bir grupta yer almıştır.

Tablo 2. Tane İzoenzimleri Bakımından Bazı Melez Üzüm Çeşitleri ile Ebeveynleri Arasındaki Benzerlik İndeksi(%).

Çeşitler	1	2	3	4
1. Trakya İlkeren	-			
2. Alphonse Lavallee	73	-		
3. Perlette	81	65	-	
4. 6B/54	88	84	69	-

Çeşitler	1	2	3
1. 9B/1	-		
2. Muscat Reine des Vigne	100	-	
3. Perlette	71	71	-

Tablo 1 ve 2 nin ortak incelenmesinden görüleceği gibi, çeşitlerin ebeveynleri ile olan bant benzerlikleri, %70 in üzerinde gerçekleşmiştir. Buscher ve ark.(1994) tarafından ebeveynleri saptamak için yapılan DNA(RAPD) analizlerinde, bantları %85 oranında benzeyen Riesling çeşidinin, Müller-Thurgau çeşidinin ebeveynlerinden biri olduğuna karar verilmiştir. Ebeveynler arasındaki benzerlikler ise Alphonse Lavallee ve Perlette olduğu gibi, bazen morfolojik özellikler ne kadar farklı ise o derece düşük oranda gerçekleşmiştir. İncelenen enzimler açısından, ebeveynler ile sadece 9B/1 ve Muscat Reine des Vigne çeşitlerinin taneleri tamamen aynı izoenzim bantlarını içermiştir. Sözkonusu çeşitlerin yaprakları arasındaki benzerlik te oldukça yüksek bulunmuştur (%96). Üzüm çeşitlerinin genotipik yapısındaki farklılıkları izoenzimler ve DNA analizleriyle saptayarak, bunların genetik yapıları ve özelliklerinin kalıtımı, ıslah çalışmalarında karakterlerin kalıtımını incelemek amacıyla, ileride yapılacak ayrıntılı çalışmalarla incelenmelidir.



Şekil 3. Tane izoenzimleri açısından melez ve ebeveynleri arasındaki farkları gösteren ve cluster analizi sonucu elde edilen dendogram.

Kaynaklar

1. Walker A., L. Lin. The use of ısozymes to identify 60 rootstocks(Vitis spp). Am. J. Enol. Vitic.,46, 3, 289-305, 1995.

2. Wolfe W.H. Application of isozyme banding patterns to identification of cultivars and species of grapevines (Vitis). Ph.D. Thesis, Univ. of California, Davis, 1977.

3. Uzun H.İ., S. Özışık, K. Gürnil, İ. Ayman. Bazı sinonim üzüm çeşitlerinin izoenzim ve protein bant desenlerinden tanısı üzerinde araştırmalar. Tübitak / TOGTAG proje no:1256, 1996.

4. Moreno S., Y. Gogorcena, J.M. Ortiz. The use of RAPD markers for identification of cultivated grapevine (Vitis vinifera L.). Scientia Horticulturae, 62, 237-243, 1995.

5. Bowers J.E., E.B: Bandman, C.P. Meredith. DNA fingerprint characterization of some wine grape cultivars. Am. J. Enol. Vitic., 44, 3, 166-274, 1993.

6. Buscher N., E. Zyprian, O. Bachmann R. Blaich. On the origin of the grapevine variety Muller-Thurgau as investigated by the inheritance of random amplified polymorphic DNA(RAPD). Vitis, 33, 15-17, 1994.

7. Tschammer J., E. Zyprian. Molecular characterization of grapevine cultivars of Riesling type and of closely related Burgundies. Vitis, 33, 249-250, 1994.

8. Barış C. Tescil edilip üretime sunulan yeni çekirdeksiz ve erkenci sofralık üzüm çeşitleri.Tarım ve köy.82, 52-53, 1992.

9. Rohlf F.J. NTSYS-pc Numerical taxonomy and multivariate analysis system.Exeter software, New York, 1994.

10. Sugıura A., R. Tao, T. Tomana. Distinguishing between Japanase persimmon cultivars(Diospyros kaki L.) by means of pollen isozymes. Scientia Horticulturae. 36, 67-77, 1988.

11. Arulsekar S., D.E. Parfitt. Isozyme analysis procedures for stone fruits, almond, grape, walnut, pistachio and fig. Hortscience, 21, 4, 928-933, 1986.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 10-20, 1996.

KİVİNİN DOKU KÜLTÜRÜ YÖNTEMİYLE ÜRETİLMESİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Esin ATASEVEN **H.İbrahim UZUN**

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü-Antalya / TÜRKİYE

Özet: Hayward çeşidinin tohumlarından gelişen bitkilerden alınan parçalar (yaprak kenarı, yaprak ortası, sürgün ucu) in vitroda BAP, NAA ve IAA içeren Murashige ve Skoog besi ortamında kültüre alınmışlardır. Tohumlar yüzey sterilizasyonunu takiben, üç kez beşer dakika steril saf suyla yıkanmışlardır. Ortalama sıcaklık 22±1 °C ve oransal nem %70±5 olacak şekilde ayarlanmıştır. Yaprak ortası eksplantları sürgün ve yaprak sayısı bakımından en iyi sonucu vermiştir. Köklenme aşamasında büyüme düzenleyicisi içermeyen MS ortamı, büyüme düzenleyicisi içeren (0.5 ve 1.0 mg/l IBA) ortama göre köklenme açısından daha iyi sonuç vermiştir. 1.0 mg/l IBA içeren ortamda köklenmenin yerine kallus oluşumu gerçekleşmiştir. 0.5 mg/l IBA içeren ortamda ise kök sayısı fazla olmuş fakat gerçek kökler meydana gelmemiştir.

Studies on the Propagation of Kiwifruit Through Tissue Culture Methods.

Abstract: Leaf margins, middle of blades and shoot tips obtained from seeds of cv. Hayward were cultured in Murashige and Skoog medium including BAP, NAA and IBA in vitro. After the surface sterilization, the seeds were rinsed with sterile distilled water for three times. Average temperature was 22±1 °C and relative humidity was 70%±5. Middle of blades gave the best result when shoot and leaf number were concerned. In rooting stage, growth regulator free medium gave better result than the medium including 0.5 and 1.0 mg/l IBA in respects of rooting. Callus formation was seen instead of rooting in the medium with 1.0 mg/l IBA. Number of roots were greater in the medium with 0.5 mg/l IBA but real roots were not observed.

Giriş

Kivi, son yıllarda adı çok duyulan ve üretimi hızlı gelişen meyve türlerinden birisidir. Yeni Zelanda'da 1960 yıllarında başlayan kivi üretimi, 20 yıl gibi kısa bir zaman diliminde

artarak 15.000 hektarı aşmıştır. Üretimde görülen bu hızlı artışa Kaliforniya, Şili ve Akdeniz'in kuzey ülkeleri gibi yetiştirici ülkelerde de rastlanmıştır. Türkiye'de ise öncelikle yetiştiriciliğin düşünülebileceği ekolojiler belirlenerek buralarda adaptasyon denemeleri kurulmuş; sonuçta Karadeniz ve Marmara sahil bölgelerinde kış soğuklarının -15 ^{o}C'nin altına düşmediği ekolojilerde, Ege ve Akdeniz bölgelerinde aşırı sıcak ve düşük hava neminin etkisinin azaldığı vadi içlerinde yetiştiricilik yapılabileceği belirlenmiştir (1).

Kivi yurdumuz için yeni bir meyve türü olmasına rağmen birim alandan getirisi ve yurt dışına satış potansiyeli nedeniyle oldukça yüksek bir fidan talebi vardır. Bu talebin yurt dışından karşılanması ise oldukça pahalı olmaktadır. Bu nedenle, ayrıca doku kültürüyle vegetatif çoğaltım ve üretim, klasik yöntemlere göre daha avantajlı olması nedeniyle kivi üretiminde doku kültürü yöntemine başvurulmaktadır.

Doku kültürüyle üretilen bitkilerde kısa zamanda sağlıklı ve çok sayıda bitki materyali elde edilmesi, üretimin yıl boyu yapılabilmesi, protoplazma füzyonu ile yeni melezlerin elde edilebilmesi, anter ve polen kültürüyle haploid bitkilerin üretilebilmesi, seleksiyon kolaylığı ve ıslah çalışmaları süresinin kısaltılması, yeni melezlerin hızlı bir şekilde çoğaltılabilmesi, mutasyon çalışmalarının hızlandırılması, genetik materyalin depolanabilmesi, üretimde daha az alanın kullanımı, anaç bitki sayısının azaltılması ve taşıma kolaylığı sağlanması yine bu yöntemin en önemli tercih nedenleri arasındadır (2).

İlk doku kültürü çalışması 1902 yılında Haberlandt tarafından yapılmıştır. 1957 yılında ise Skoog ve Miller tütünde büyümenin tipini ve organogenesisi oksin/sitokinin dengesinin yönlendirdiğini saptamışlardır. Bu araştırma tepe sürgünü baskınlığı ve kök oluşumu gibi diğer bazı önemli fizyolojik çalışmalara da öncülük etmiştir (2).

Canhoto ve Cruz (3) *Actinidia chinensis Planch*'ın erkek ve dişi bitkilerinin yaprak eksplantlarını değişik konsantrasyonlarda NAA ve BA içeren MS ortamına almışlardır. Bu yolla yaprakları ve sürgünleri oluşturacak tomurcuklar meydana gelmiştir. Tomurcukların çoğu yaprak kenarlarındaki şişkinliklerden ve yaprak damarlarına yakın yerlerden çıkmışlardır. Tomurcuk oluşumu sadece NAA'ın varlığında gerçekleşmiş, fakat ortama BA eklenmesiyle bu sayı daha da artmıştır. En iyi tomurcuk oluşumu 0.1 veya 0.5 mg/l NAA+2.0 mg/l BA içeren ortamdan elde edilmiştir. Hormonal ve besin maddeleri faktörlerinin *Actinidia chinensis Planch.*'ın gövdesinden alınan parçalarda kallus oluşumu ve sürgün gelişimi üzerine etkileri incelendiğinde 4 PU içeren ortamın, 2IP, BA veya kinetin içeren ortamlara göre daha fazla kallus oluşumu ve sürgün regenerasyonu sağladığı bulunmuştur. Kallus oluşumu MS veya B5 ortamlarında en iyi şekilde ortaya çıkarken sürgün regenerasyonu sırasıyla WPM,B5,Lepoivre ve MS ortamlarında meydana gelmiştir (4)

Marino ve Bertazza (5), Hayward çeşidinin doku kültüründe sürgün oluşturma yeteneğini incelemişler ve Tomuri çeşidi ile karşılaştırmışlardır. Hayward ve Tomuri'de sürgün ve boğum oluşumunda en iyi sonucu BA vermiştir. Test edilen ortamların çoğunda Tomuri Hayward'dan daha fazla sürgün oluşturmuş ve sürgün ağırlığı fazla çıkmıştır. Tomuri ve Hayward'ın gelişmelerinin farklı olması kültür ortamı ve değişik içsel hormonlar arasındaki ilişkiyi göstermiştir. Tomuri'de sitokinin/oksin oranı Hayward'dan daha yüksek bulunmuştur. Shen ve ark. (6), kivi klonlarının boğumlarından elde edilen eksplantları 2μM BA veya 5μM zeatin içeren ortamda kültüre almışlardır. Aksiller sürgünlerin oluşumu klonal özdeşlik, sitokinin tipi ve konsantrasyonuyla fotoperiyoda bağlanmıştır. Wiyaporn ve ark. (7), 1-7 mg/l 2İP ve BA eklenmiş MS ortamını Bruno çeşidinin gövde parçalarının, boğumlarının veya yaprak saplarının kültüre alınmasında kullanmışlardır. BA önemli derecede kallus oluşumu sağlamış fakat boğumlardan alınan parçalar anormal gelişme gösteren az sayıda sürgün oluşturmuştur. Xiao ve ark. (8), kivi bitkisinin yaprak disklerini mikro üretim için kullanmışlardır. İlk kültürde farklı şekilde organ ve kallus oluşumu belirtilmiştir. İki tip kallus tanımlanmıştır; birincisi morfogenik yetenekten yoksun büyük kallus, ikincisi ise daha küçük fakat fazla yoğunlaşmamış kallus. İkinci tipte olanların yüksek organ oluşturma kapasitesine sahip olduğu ve bol sürgün verdiği belirtilmiştir. Sürgün gelişimi için 1.0 mg/l zeatinle birlikte 0.5 mg/l IAA, 2.0 mg/l BAP'la birlikte 0.5 mg/l IAA, 2.0 mg/l BAP'la birlikte 0.5 mg/l NAA'in uygun olduğu gözlenmiştir. Pedroso ve ark. (9), Hayward çeşidinin boğum parçalarını ve sürgün uçlarını 1.0 mg/l zeatin ve 0.05 mg/l IAA içeren MS ortamında ve büyüme düzenleyicisi içermeyen MS ortamında kültüre almışlardır. Büyüme düzenleyicisi içermeyen ortamda kültüre alınanlar normal bitkicikler olarak gelişirken, diğer ortamdakiler sürgün oluşturmuş fakat %18'i anormal formda olmuştur. Diğer taraftan Jordan ve ark. (10), Hayward çeşidinin boğum araları, yaprak sapları ve tomurcuklarından alınan eksplantları değişik konsantrasyonlarda ve kombinasyonlarda NAA, IAA, BA ve GA içeren Anderson, Murashige ve Skoog veya Jordan ortamında kullanmışlardır. 1.0 mg/l BA ve 1.0 mg/l NAA içeren Jordan ortamında kültüre alınan yaprak saplarından 30 gün içinde kallus oluşmuş ve sürgünler gelişmiştir.

Kivi bitkisinin sürgün uçları, boğum ve yaprak parçalarının kullanıldığı araştırmalarda yeterli köklenme bitkilerin kesilen yüzeylerinin 24 saat 20 mg/l IBA solüsyonuna batırlıp hemen sonra saksılara dikilmesiyle sağlanmıştır (9,11). Buna karşılık Canhoto ve Cruz (3)'un çalışmalarında ise 1-2 cm uzunluğundaki sürgünler 1mg/l IBA içeren MS ortamında köklendirilmişler ve topraklı saksılara transfer edilmişlerdir. Kamenicka ve Rypak (12), sürgünlerin köklenmesi için 5 dakika 10 mg/l IBA veya 20 mg/l benzolinanda tutulmasını uygun bulmuşlardır. Messina ve Costa (13), in vitroda geliştirilen kivi sürgün eksplantlarını paklobutrazol, IBA ve GA_3'in değişik kombinasyonlarını içeren ortamlarda köklendirmişlerdir. Paklobutrazol ve IBA'in birlikte kullanılması eksplantların

kök oluşturmasını teşvik etmiş fakat yalnızca paklobutrazolun uygulandığı bitkilerde köklenme işlemi birkaç hafta gecikmiştir. Diğer taraftan 20mm'den büyük bitkiciklerin %60-90'ı IAA veya IBA içeren MS ortamında 3-4 haftada köklenmişlerdir (6). Wiyaporn ve ark. (7), doku kültüründe elde ettikleri Bruno çeşidinin sürgünlerini 0.5 mg/l BA, 0.5 mg/l NAA ve 3.0 g/l aktif kömür içeren 1/2'lik MS ortamında köklendirmişlerdir. Xiao ve ark. (8), sürgünleri 2 saat süreyle 50 mg/l IBA solüsyonuna batırarak %80'inin köklenmesini sağlamışlardır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma 1995 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Ocak-Şubat aylarında olgun meyvelerden alınan tohumlardan elde edilen bitkilere ait yaprak kenarı, yaprak ortası ve sürgün uçları bitki materyali olarak kullanılmıştır. Araştırmada besi ortamı olarak Murashige ve Skoog (MS) ortamının makro elementleri, mikro elementleri ve vitaminleri kullanılmıştır.

Metot

Tohumlar ilk aşamada büyüme düzenleyicisi içermeyen MS ortamında kültüre alınmış, gelişen sürgün uçları ve yaprak parçalarının 0.5 mg/l NAA ve 2.0 mg/l BAP içeren MS ortamında büyümeleri sağlanmıştır. Köklenme ortamı olarak ise büyüme düzenleyicisi içermeyen ve 0.5-1.0 mg/l IBA içeren MS ortamı kullanılmıştır. MS ortamına ilk aşamada (büyüme ve gelişme) 30 g/l sukroz, 8 g/l agar; ikinci aşamada (çoğaltma) 25 g/l sukroz, 8g/l agar, üçüncü aşamada (köklenme) ise 10 g/l sukroz, 8 g/l agar eklenmiştir.

Kültür kabı olarak birinci ve ikinci aşamada 10 cm çapında cam petriler kullanılmıştır. Her bir petri kabına 25 ml besi ortamı konulmuştur. Petriler otoklavda 1.06 kg/cm^2 basınçta, 121 ^oC'de 20 dakika tutularak sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Köklenme aşamasında ise 5 cm çapında 9 cm yüksekliğinde 100 ml'lik cam kavanozların içine 25 ml'lik besi ortamı konulmuştur.

Bitki parçaları 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ve ışık şiddeti 3500 lüks olan kültür odası koşullarında tutulmuşlardır. Aydınlatma beyaz floresans lambalarla üstten yapılmıştır.

Olgun meyvelerden alınan kivi tohumları 24 saat su içinde bekletilmişler ve sterilizasyon amacıyla steril kabine alınmışlardır. Tohumlar önce deterjanlı su içinde 10

dakika bekletilmiş ve saf suyla durulanmışlardır. Daha sonraki aşamada %70'lik etil alkolde 60 saniye, %2'lik sodyum hipoklorid çözeltisinde ise 10 dakika karıştırılarak bekletildikten sonra 5'er dakika arayla 3 kez steril saf sudan geçirilmişlerdir.

Araştırmada çoğaltma ve köklenme aşamalarına ilişkin veriler 3 yinelemeli ve her yinelemede 4 petri, her petride de 3 bitki olacak şekilde tesadüf parselleri ve tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen adlı deneme desenine göre planlanmıştır. Ortamların karşılaştırılmasında Tukey Testi kullanılmıştır (15).

Bulgular

Büyüme ve Gelişme Aşaması

Kültüre alınan tohumlarda yaklaşık iki hafta sonra şişkinleşme başlamış, üç hafta sonra ise eksplantlardan üç gerçek yapraklı bitkiler oluşmuştur. Çoğaltma ortamında kullanılacak yaprak parçaları ve sürgün uçları bu bitkilerden alınmıştır. Tarla koşullarında yetişen bitkilerden elde edilen eksplantlardan tam bir başarı sağlanamadığı için tohumdan elde edilen bitkicikler eksplant olarak kullanılmıştır.

Çoğaltma Aşaması

Kültüre alınan sürgün ucu ve yaprak ortası eksplantlarında kallus oluşumu bir hafta sonra başlarken, yaprak kenarından alınan eksplantlarda ise iki hafta sonra başlamıştır. Çoğaltma aşamasının sonlarına doğru (ikinci alt kültürün sonlarına doğru) elde edilen bulguların sonucunda eksplant tipinin gerek sürgün sayısı, gerek sürgün uzunluğu ve gerekse yaprak sayısı üzerine istatistiksel olarak farklılık görülecek biçimde etki ettiği belirlenmiştir. En fazla sürgün sayısı 5,75 adetle yaprak ortasından alınan eksplantlarda saptanırken, bunu 3.33 adetle yaprak kenarı ve 2.08 adetle sürgün ucundan alınan eksplantlar izlemiştir. Sürgün uzunluğu bakımından ise sürgün ucundan alınan eksplantlar 11.73 mm ile en iyi sonucu verirken, bunu 10.46 mm ile yaprak ortasından alınan eksplantlar izlemiş, yaprak kenarından alınan eksplantlar ise en düşük değere (7.36 mm) sahip olmuştur. Yaprak sayısı da sürgün sayısı ve sürgün uzunluğunda olduğu gibi eksplant tipine bağlı olarak farklılık göstermiştir. Nitekim 23.33 adet yaprak sayısıyla yaprak ortasından alınan eksplantlar diğer eksplant tiplerine göre daha olumlu sonuç vermişlerdir. Bunu, yaprak kenarı (13.41 adet) ve sürgün uçlarından (11.42 adet) alınan eksplantlar izlemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Eksplant Tiplerine Bağlı Olarak Eksplant Başına Saptanan Sürgün Sayısı, Ortalama Sürgün Uzunluğu ve Toplam Yaprak Sayısı.

Eksplant tipi	Ort. sürgün sayısı (adet/eksplant)	Ort. sürgün uzunluğu (mm/eksplant)	Toplam yaprak sayısı (adet/eksplant)
Yaprak kenarı	3.33 b*	7.36 b	13.41 b
Yaprak ortası	5.75 a	10.46 a	23.33 a
Sürgün ucu	2.08 b	11.73 a	11.42 b

*: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar Tukey testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

Köklenme Aşaması

Köklendirme ortamında bulunan bitkilerdeki kök sayıları ve kök uzunlukları eksplant tipi ve hormon konsantrasyonuna bağlı olarak saptanmıştır. Sonuçta gerek eksplant tipi ve hormon konsantrasyonu arasındaki ilişkinin, gerek eksplant tipi ve gerekse hormon konsantrasyonlarının kök sayısı üzerine istatistiksel olarak farklılık yaratacak biçimde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3).

Çizelge 2. Eksplant Tipi ve Hormon Konsantrasyonu Arasındaki İlişkinin Ortalama Kök Sayısı Üzerine Etkisi

Eksplant tipi	IBA konsantrasyonu (mg/l)	Ortalama kök sayısı (adet/bitki)	Eksplant tipi ortalaması
Yaprak kenarı	Kontrol	0.00 d*	2.06 ab
	0.5	6.17 a	
	1.0	0.00 d	
Yaprak ortası	Kontrol	2.08 c	2.19 a
	0.5	4.50 b	
	1.0	0.00 d	
Sürgün ucu	Kontrol	2.58 c	1.69 b
	0.5	2.50 c	
	1.0	0.00 d	

*: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar Tukey testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

Eksplant tipinin kök sayısı üzerine etkisi Çizelge 2'de gösterilmiştir. Çizelge'de de görüldüğü gibi yaprak ortasından alınan eksplantlarda saptanan kök sayısı en yüksek (2.19 adet), sürgün ucundan alınan eksplantlarda ise en düşük (1.69 adet) olarak belirlenmiştir. Yaprak kenarından alınan eksplantlarda saptanan kök sayısı ise bu iki değer arasında (2.06 adet) yer almıştır. IBA konsantrasyonuna bağlı olarak saptanan kök sayıları Çizelge 3'de gösterilmiştir. IBA konsantrasyonunun 1.0 mg/l düzeyine çıkarılması ile bitkiciklerde hiç kök oluşmadığı ve bunun yerine yoğun kallus oluşumunun meydana geldiği gözlenmiştir. Buna karşın, 0.5 mg/l IBA konsantrasyonunda 4.38 adet kök sayısıyla en yüksek değer oluşurken bunu kontrol uygulamasının izlediği ortaya konulmuştur.

Çizelge 3. Değişik IBA Konsantrasyonlarının Kök SayısıÜzerine Etkileri

Hormon konsantrasyonu IBA (mg/l)	Hormon ortalaması
Kontrol	1.55 b*
0.5	4.38 a
1.0	0.00 c

*: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar Tukey testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

Eksplant tipinin kök uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde yaprak ortası ve sürgün ucundan alınan eksplantların aynı istatistiksel grup içinde yer aldığı, yaprak kenarından alınanların ise bağımsız bir grup oluşturdukları belirlenmiştir. Nitekim, sürgün ucundan alınan eksplantlarda 12.20 mm olarak saptanan kök uzunluğu yaprak ortasından alınanlarda 12.00 mm olarak saptanmıştır (Çizelge 4).

IBA konsantrasyonlarının kök uzunluğu üzerine etkisi Çizelge 5'de gösterilmiştir. Kök sayısında olduğu gibi kök uzunluğunda da IBA'nın 1.0 mg/l'lik konsantrasyonunda kök oluşumu gerçekleşmemiş, bunun yanında 0.5 mg/l IBA konsantrasyonunda 18.31 mm ile en yüksek ortalama kök uzunluğu değeri saptanmış ve bunu 13.39 mm ile kontrol uygulaması izlemiştir.

Alıştırma ve Arazi Koşullarına Aktarma Aşaması

Köklenme ortamında dört hafta kalan sürgün ucu, yaprak ortası ve yaprak kenarı eksplantlarından gelişen bitkicikler 1:1 oranında torf:perlit karışımı içeren plastik saksılara

aktarılmışlardır. Burada dört hafta süreyle tutulan bitkilerin hepsi eksplant tipine bağlı kalmadan yaşamlarını sürdürmüşler ve 4-5 gerçek yaprak oluşturduktan sonra, yarısı 18 cm çapında 30 cm yüksekliğindeki 1:1:1 oranında kum:toprak:çiftlik gübresi ve diğer yarısı ise 1:1:1 oranında kum:toprak:torf içeren plastik saksılara dikilerek sisleme serasına alınmışlardır.

Çizelge 4. Eksplant Tipi ve Hormon Konsantrasyonu Arasındaki İlişkinin Ortalama Kök Uzunluğu Üzerine Etkisi

Eksplant tipi	IBA konsantrasyonu (mg/l)	Ort. kök uzunluğu (mm/bitki)	Eksplant tipi ortalaması
Yaprak kenarı	Kontrol	0.00 d*	
	0.5	22.49 a	7.50 b
	1.0	0.00 d	
Yaprak ortası	Kontrol	18.24 bc	
	0.5	17.76 c	12.00 a
	1.0	0.00 d	
Sürgün ucu	Kontrol	21.93 ab	
	0.5	14.68 c	12.20 a
	1.0	0.00 d	

*: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar Tukey testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5. Değişik IBA Konsantrasyonlarının Kök Uzunluğu Üzerine Etkileri

Hormon konsantrasyonu IBA (mg/l)	Hormon ortalaması
Kontrol	13.39 b*
0.5	18.31 a
1.0	0.00 c

*: Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar Tukey testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

Tartışma ve Sonuç

Diğer meyve türlerinde olduğu gibi kivilerin çoğaltılmasında klasik çoğaltma yöntemlerinin yanında, doku kültürüyle çoğaltma tekniğinden de yararlanılabilmektedir. Klasik çoğaltma tekniklerinden aşıyla çoğaltmada yeni bir fidan eldesi için en az iki yıllık bir süreye gereksinim vardır. Ayrıca aşıyla çoğaltmanın sadece belirli bir zaman diliminde yapılması yıl boyu fidan üretimini engellemektedir. Çelikle çoğaltmada ise, yeşil çelikle çoğaltmanın pratik olmaması nedeniyle üretimde tercih edilmemekte, odun çelikleriyle çoğaltmada yüksek konsantrasyonlarda (3000-8000 ppm NAA veya IBA) hormon kullanımına gereksinim duyulmaktadır (1). Yıl boyu fidan üretimi ve çok kısa bir zaman diliminde çok sayıda tek düze (bir örnek) bitki materyali eldesi ancak doku kültürüyle çoğaltmada mümkün olmaktadır. Kivilerin doku kültürüyle çoğaltılmasında embriyo kültürü, anter kültürü, protoplast kültürü, kallus kültürü ve meristem kültüründen yararlanılabilmektedir(3, 4, 6, 11, 16, 17, 18, 19). Fakat bu tekniklerden en fazla kullanılanı meristem kültürü ile çoğaltma tekniğidir (5, 9, 18, 20).

Doku kültürü yöntemiyle çoğaltmada kültür ortamının içeriği, kullanılan hormonlar ve fiziksel koşullar önemli rol oynamaktadır. Marino ve Bertazza (5), Hayward ve Tomuri'de sürgün ve boğum oluşumunda en iyi sonucu BAP verdiği halde kallus gelişiminin zeatin bakımından zengin olan ortamda olacağını saptamışlardır. Bu çalışmada da tohumlardan gelişen bitkilerden elde edilen parçaların (yaprak kenarı, yaprak ortası, sürgün ucu) kültüre alınmasında BAP'la birlikte NAA kullanılmıştır. Kültür ortamında kullanılan hormonlar yanında eksplant tipi de sürgün oluşumunu önemli derecede etkilemektedir. Yaprak kenarı, yaprak ortası ve sürgün ucunun eksplant olarak kullanıldığı bu çalışmada yaprak ortasından alınan eksplantların diğerlerine göre daha fazla sayıda sürgün oluşturduğu belirlenmiştir. Bulgularımız Canhoto ve Cruz (3)'un bulgularıyla uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırıcılar eksplant olarak yaprak sapı ve yaprak ayasını kullanmışlar ve sonuçta yaprak ayasından alınan eksplantların yaprak sapına göre daha fazla sayıda sürgün oluşturduğunu saptamışlardır.

Kivilerin doku kültürüyle çoğaltılmasında diğer bitki türlerinde olduğu gibi köklenme aşamasında genellikle IBA kullanılmaktadır (6, 11, 18, 20). Bu çalışmada köklendirme aşamasında kültür ortamına 0.5 ve 1.0 mg/l IBA ilavesi yapılmış ve fazla sayıda hava kökü saptanmıştır. Buna karşın, kontrol uygulamasında daha az sayıda kök oluşmuş fakat oluşan köklerin tamamının gerçek kök olduğu gözlenmiştir. Ayrıca IBA konsantrasyonunun artışı eksplantlarda kallus oluşumunu artırmış, aşırı kallus oluşumu ise köklenmeyi engellemiştir. Bulgularımız Canhoto ve Cruz (3)'un bulgularıyla uyum içerisindedir. Aynı konuda bu

araştırıcılar tarafından yapılan çalışmada da IBA'nın 1.0 mg/l'nın üzerine çıkarılmasının kallus oluşumunu artırdığı saptanmıştır.

Bu araştırmada kivi bitkisinin doku kültürü yöntemiyle çoğaltılması amaçlanmıştır. Tohumların % 2'lik sodyum hipoklorid konsantrasyonunda 10 dakika bekletilmesi sağlıklı eksplant yüzdesi bakımından en iyi sonucu vermiştir. Tohumdan gelişen bitkiciklerin yaprak ortasından alınan parçaları gerek yaprak kenarı, gerekse sürgün ucundan alınan parçalara göre ortalama sürgün sayısı ve toplam yaprak sayısı bakımından daha başarılı bulunmuştur. Ortalama sürgün uzunluğu bakımından ise sürgün ucundan ve yaprak ortasından alınan parçalar yaprak kenarına göre daha iyi sonuç vermiştir. Tohumlardan alınan parçacıklardan gelişen bitkiciklerin köklendirilmesinde kontrol uygulamasının 0.5 ve 1.0 mg/l IBA uygulamasına göre daha olumlu sonuç verdiği belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Samancı H. ve İ. Uslu. Türkiye'de kivi (*Actinidia deliciosa A. Chev.*) yetiştirme olanakları üzerinde çalışmalar, I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1 (meyve), 187-190. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir. 1992.
2. Baktır İ. Bahçe bitkilerinin üretiminde doku kültürünün yeri ve önemi. Derim, Narenciye Araştırma Enstitüsü Yayını, 4, 2, 78-84, 1987.
3. Canhoto J.M. and G.S. Cruz. In vitro multiplication of *Actinidia chinensis Planch.* by culture of young leaves. Bol. Soc. Brot., 60, 239-252, 1987.
4. Kataoka I., M. Nakahira and H. Inoue. Active shoot regeneration in callus culture of kiwifruit (*Actinidia chinensis Planch.*). Technical Bulletin of Faculty of Agriculture, Kagawa University, 39, 1, 21-26, 1987.
5. Marino G. and G. Bertazza. Micropropagation of *Actinidia deliciosa cv.* 'Hayward' and 'Tomuri'. Scientia Horticulturae, 45, 65-74, 1990.
6. Shen X.S., J.Z. Wan and W. Yiluo. Propagation in vitro of Chinese gooseberry (*Actinidia chinensis*) through the development of axillary buds. Scientia Horticulturae, 42, 45-54, 1990.
7. Wiyaporn S., S. Subhadrabandhu and O. Sahavarharin. In vitro vegetative multiplication of kiwi plant. Acta Horticulturae, 279, 447-459, 1990.
8. Xiao X.G., A.M. Hirsch and D. Fortune. Method of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*, cultivar Hayward) micropropagation by leaf tissue culture. Fruits, 46, 57-66, 1991.
9. Pedroso M.C., M.M. Oliviera and M.S.S. Pais. Micropropagation and simultaneous rooting of *Actinidia deliciosa var. deliciosa* 'Hayward'. HortScience, 27, 5,443-445, 1992.

10. Jordan M., C. Medina and A.M. Mujica. Micropropagation of kiwifruits (*Actinidia chinensis Pl.*). Histochemical study of morphogenesis induced in vitro. Hort. Abst., 57-09262, 1987.
11. Pais M.S.S., M.M. Oliviera and J. Barroso. Use of petiole segments of *Actinidia chinensis* (Kiwi) for plant differentiation and production of friable calli for protoplast isolation. Acta Horticulturae, 212, 687-689. 1987.
12. Kamenicka A. and M. Rypak. The regeneration of *Actinidia chinensis Planch.* cultured in vitro. Hort. Abst., 60-04156, 1990.
13. Messina R. and G. Costa. Influence of paclobutrazol on in vitro rooting of kiwifruit explants. Adv. Hort. Sci., 4, 90-92, 1990.
14. Murashige T. and F. Skoog. A revised medium for rapid growth and bioassays with Tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15, 473, 1962.
15. Düzgüneş O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik metodları II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay., no:1021, Ders kitabı: 295, 1987.
16. Fraser L.G. and C.F. Harvey. Somatic embriyogenesis from anther-derived callus in two *Actinidia* species. Scientia Horticulturae, 29, 335-346, 1986.
17. Kin M.S., L.G. Fraser and C.F. Harvey. Rescue of hybrid embrios of *Actinidia* species. Scientia Horticulturae, 44, 97-106, 1990.
18. Monette P.L. Cold storage of kiwifruit shoot tips in vitro. HortScience, 21, 5, 1203-1205, 1986.
19. Oliveira M.M. and M.S.S. Pais. Plant regeneration from protoplasts of long-term callus cultures of *Actinidia deliciosa var. deliciosa cv.* Hayward (Kiwifruit).Plant Cell Reports, 6, 643-646, 1991.
20. Monette P.L. Organogenesisi and plantlet regeneration following in vitro cold storage of kiwifruit shoot tip cultures. Scientia Horticulturae, 31, 101-106, 1987.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 21-39, 1996.

RAZAKI SİNONİMİ ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN TANE İZOENZİMLERİNDEN TANISI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

İlknur SARIKAYA H.İbrahim UZUN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü-Antalya/TÜRKİYE

İsmet USLU Hulusi SAMANCI

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez
Araştırma Enstitüsü-Yalova/TÜRKİYE

Özet: Türkiye'de Razakı adı veya sinonimi olarak bilinen 20 sofralık üzüm çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Bitkilerin genetik yapısından kaynaklanan farklılıklar, izoenzim bantları yardımıyla çeşit düzeyinde belirlenmiştir. Enzimler olgun üzüm tanelerinden ekstrakte edilmiştir. Dikey Poliakrilamid Jel Elektroforez (PAGE) yöntemiyle CO, GOT, LAP, MDH, HP ve IPO izoenzim bant desenleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda LAP, GOT ve HP izoenzimlerinin tüm çeşitlerde aynı sayıda ve seviyede bant verdiği görülmüş, buna karşılık çeşitler arasındaki farklılığı tesbit etmek amacıyla esas olarak MDH, CO ve IPO izoenzimlerinden yararlanabileceği saptanmıştır. Her bir enzim sistemi için zimogramlar oluşturulduktan sonra, benzerlik indeksi hesaplanarak matriks oluşturulmuş ve bu değerlere göre UPGMA metodu kullanılarak dendogram yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda; Sultani ile Buca ve Dumanlı Razakısı, Aydın ile Çivril Razakısı, Burdur ile Burdur-Kışla Razakısı arasında incelenen enzimler açısından %100'lük bir benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte Dımışkı ile Burdur ve Burdur-Kışla Razakısı'nın birbirine en uzak (%68 oranında benzerlik) çeşitler olduğu tespit edilmiştir.

Studies on The Identification of The Synonymes of Razakı Grape Cultivars by Berry Isozymes

Abstract: Experiments were conducted by using 20 table grape cultivars known as Razakı or its synonymes. Genetic variations at cultivar level were determined by using isozymes markers. Mature grape berries were used for extraction. CO, GOT, LAP, MDH, HP ve IPO isozyme banding patterns were obtained by using vertical polyacrylamide gel electrophoresis tecnique (PAGE). It was observed that since LAP, GOT and HP had similar band number and positions in all of the cultivars used in this study, therfore , they could not be used to detect genetic variations among different cultivars. However, MDH, CO and IPO had different band position in different cultivars, they could be used to detect genetic variation. After forming zymograms for each of all enzyme systems, matrix was constructed by using similarity index and from these data, dendograms were obtained by the UPGMA method. The analyses showed that while there was 100% similarity in terms of isozymes investigated between Razakıs of Buca and Dumanlı and Sultani, Aydın and Çivril, Burdur and Burdur-Kışla, it was observed that similarities between Razakı of Dımışkı and Burdur and Burdur-Kışla were the farthest being 68% similar.

Giriş

Anadolu, asmanın anavatanı olarak bilinen bölgeler içerisinde yer aldığı için, hem çeşit zenginliğine hem de geniş bağ alanlarına ve üzüm üretimine sahip bir yerdir (1). Belirtilen çeşit zenginliği içinde Razakı çeşitlerinin önemli bir yeri vardır. Bir derlemede, Türkiye'de, 16 değişik isimle bilinen Razakı saptanmıştır. Bunların bir kısmının yöresel isimler olduğu kabul edilse de Anadolu'nun Razakı tip veya çeşitler yönünden zengin olduğu kabul edilmektedir (2). Bu yayılışta Razakı çeşit veya çeşitlerinin geniş adaptasyon kabiliyetinin rolü büyüktür. Bunun yanında

verimi ve sofralık özellikleri nedeniyle de Razakı çeşidi bir çok ülkede yetiştirilmektedir (3).

Üzüm çeşitlerinin tanımlanmasında yaygın bir şekilde kullanılan ampelografik yöntemlerle daha çok yaprak, salkım, tane, sürgün ucu, çekirdek gibi organlardan yararlanılmaktadır. Bununla beraber son yıllarda şıradaki antosiyoninler, şıra ve şaraplarda mevcut aromatik bileşiklerden yararlanmak suretiyle araştırıcılar spektrofotometrik ve kromotografik yöntemlerle üzüm çeşitlerini teşhis etmeye çalışmışlardır (4). Bitki tür ve çeşitlerinin tanımlanmasında fenotipik karekterlerin kullanılmasının en büyük sakıncası, görülen varyasyonların çevresel faktörlerden kaynaklanabileceğidir. Bu nedenle herhangi bir yolla mümkün olan en yüksek seviyede genetik farklılığın tesbit edilmesi için farklı metodlar kullanılmaktadır. Bu metodlardan birisi enzimlerin kullanılmasıdır (5). Enzimler çoklu moleküler formları bulunan proteinlerden meydana gelirler. Protein olarak enzimler, elektrik şarjı ile ayrılabilecek belirli bazı özelliklere sahiptirler. Enzimler jel üzerinde belirli bir noktaya kadar elektrik şarjı ile hareket ederler ve eriştikleri nokta belirli bazı kimyasalların kullanımı ile tesbit edilebilir. Jel üzerinde farklı noktalarda görülen bantlar, genetik yapıda olan farklılıkları ortaya koymaktadır. İzoenzimlerin morfolojik karakterlere göre en büyük avantajları çevre şartlarından etkilenmemesi veya çok az etkilenmesidir (6).

Bağcılıkta izoenzim çalışmaları çeşitleri, asma anaçlarını, melezleme sonucunda bireylerin ebeveylerine olan yakınlığını, yabani asma formlarını, populasyonlar arasındaki farklılıkları, klonları teşhis etmek amacıyla, enzim kaynağı olarak olgun üzüm taneleri (7, 4, 8, 9), yaprak (10, 11, 12), odun dokusu (13, 14, 15), kökler (15), sürgün, kallus, şıra ve şarap örnekleri (16) ve polen (17) kullanılabilir.

Razakı grubu üzüm çeşit ve tiplerinin ampelografik çalışmaları Samancı ve Uslu tarafından yapılmıştır (3). Yapmış olduğumuz çalışmada ise, enzim kaynağı olarak olgun üzüm taneleri kullanılmış ve HP, LAP, CO, MDH, IPO izoenzim bant desenleri elde edilmiştir. Bantların ortak olma durumlarına göre, benzerlik indeksi hesaplanmıştır. Bu değerler sonucunda, incelenen enzimler açısından çeşitler arasındaki yakınlık ve uzaklık tesbit edilmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Deneme, 1994-1995 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülmüştür. Enzim kaynağı olarak kullanılan olgun üzüm taneleri, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden getirilmiştir. Razakı ismi ile bilinen veya benzerliği düşünülen 20 çeşit çalışma kapsamına alınmıştır. Bu Razakı çeşit veya tipleri şunlardır:

1. Hafızali
2. Kırmızı Razakı
3. Pembe Razakı
4. Sultani Razakı
5. Zonguldak Razakısı
6. Yuvarlak Razakı
7. Konya-Bozkır Razakısı
8. Siyah Razakı
9. Burdur Razakısı
10. Dımışkı
11. Kozak Beyazı
12. Burdur-Kışla Razakısı
13. Akhisar Razakısı
14. Buca Razakısı
15. Aydın Razakısı
16. Çivril Razakısı
17. Antep Razakısı
18. Dumanlı Razakısı
19. Dülekköy Razakısı
20. Ufak Razakı

Metot

PAGE tekniği ile CO, GOT, MDH, LAP, HP ve IPO izoenzim bant desenlerinden çeşitlerin teşhisleri yapılmıştır. Enzimlerin ekstraksiyonu, elektroforeze ilişkin yöntemler ve enzimlerin boyanması Wolfe (9), Soltis ve Soltis (18),

Arulsekar ve Parfitt'e (19) göre aşağıda belirtildiği şekilde uygulanmıştır. Ayrıca benzerlik indeksi elde edilmiştir ve bu değerlere göre zimogram oluşturulmuştur.

Enzimlerin Ekstraksiyonu: Olgun üzüm tanelerinden her bir çeşit için 5 gram tartılıp, parçalanmayı kolaylaştırmak amacıyla cam levha üzerinde bir bıçak yardımıyla küçük parçalara ayrılmıştır. Parçalara ayrılmış olan örnekler 25 ml'lik beherler içerisine koyularak üzerine 1 gr PVPP ve 10 cc Parfitt'in ekstraksiyon tampon çözeltisi ilave edilip, buz parçaları bulunan kap içerisinde, 13500 devirde ultra-turrax homogenizatörde parçalanmıştır. Parçalanma işleminden sonra tülbentten geçirilip, elde edilen çözelti 4 °C'de, 20000xg devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Daha sonra üstteki sıvı kısım alınarak, enzim kaynağı olarak kullanılmıştır.

Elektroforezin Hazırlanması ve Uygulanması: Elektroforez için kullanılacak jel, ayırma jeli (%12'lik) ve taşıyıcı jel (%4'lük) olmak üzere ikiye ayrılır. Öncelikle enzimlerin elektroforez sırasında ilerleyeceği ayırma jeli hazırlanarak 1,5 mm aralığa sahip olan iki cam plaka arasına dökülür, üzerine bir miktar saf su ilave edilir ve yaklaşık bir saat süreyle polimerize olması beklenir. Ayırma jeli zamandan kazanmak amacıyla bir gün önce akşam üstü de dökülebilir. Polimerize olduktan sonra jelin üstündeki saf su atılır, taşıyıcı jel hazırlanır ve taraklar yerleştirildikten sonra ayırıcı jel üzerine dökülür. Jel polimerize olduktan sonra taraklar çıkarılır ve saf su ile yıkanır, kurutma kağıdı ile kurutulur. Bu işlemlerden sonra daha önce ekstrakte ettiğimiz enzim örnekleri, kuyucuklar içerisine bir mikropipet yardımıyla her bir örnek 100 µl olacak şekilde yerleştirilir. Daha sonra elektroforez tankına yerleştirilir ve elektrik akımının iletileceği bölgeler elektrot tampon çözeltisi ile doldurulur. Bu işlemlerden sonra elektroforez süresince jel sıcaklığını sabit tutmak için (4 °C), soğuk su akımını sağlayan hortumlar tankın her iki tarafına takılır. Güç kaynağında;

akım şiddeti 25 mA, Voltajı 350 V olacak şekilde ayarlama yapılır. Örnekler taşıyıcı jeli geçinceye kadar akım şiddeti 25 mA'de tutulur. Jeli geçtikten sonra 35mA'e çıkarılır. Elektroforez süresi 4-6 saat kadardır.

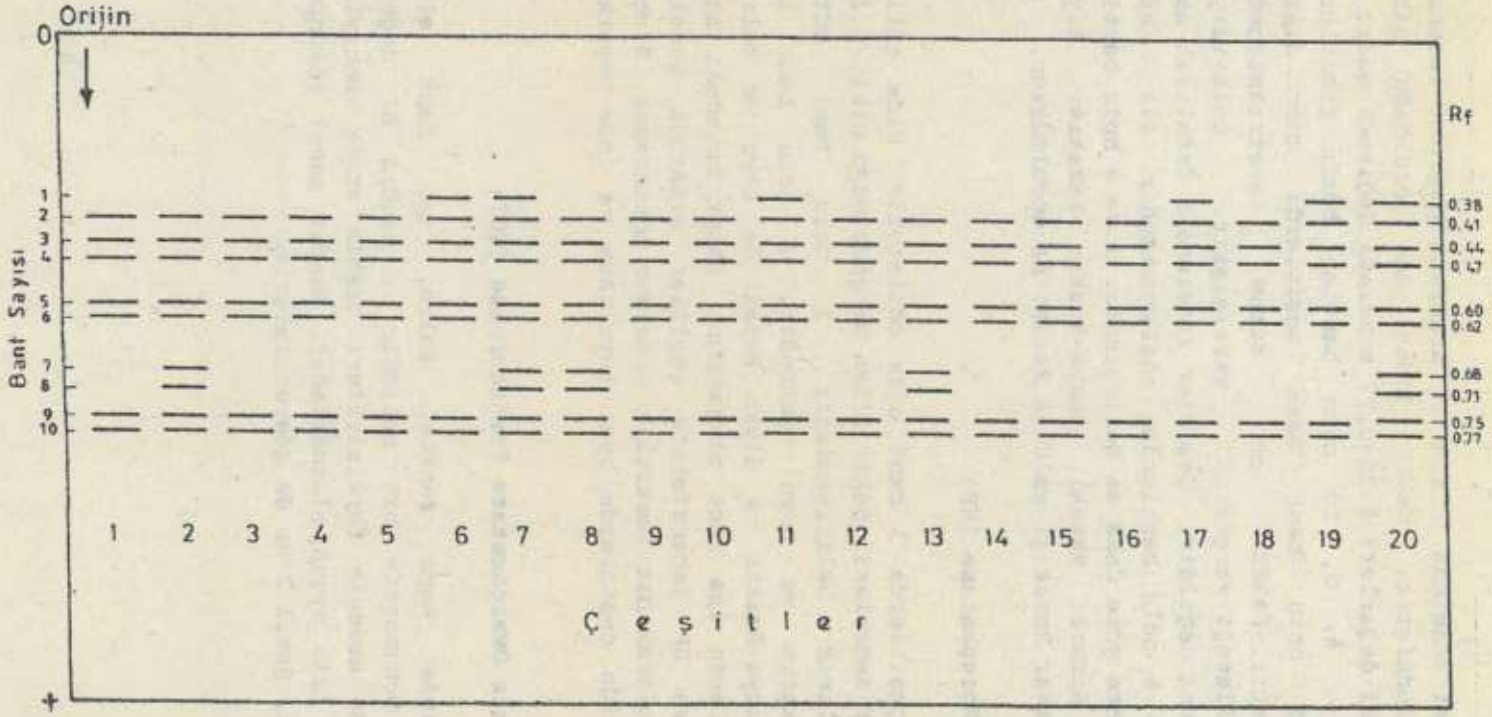
Enzim Bantlarının Boyanması ve Değerlendirilmesi: Elektroforez bittikten sonra izoenzim bantlarının görülebilmesi için jelin boyanması gerekir. CO, HP, LAP ve ADH enzimi Wolfe (9), GOT enzimi Soltis ve Soltis'e (18), MDH enzimi Aulsekar ve Parfitt'e (19) göre hazırlanmıştır. IPO izoenzim bantlarının görülebilmesi için MDH ve ADH boyama reçeteleri kullanılmıştır. Boyama çözeltisi içine koyulan jeller, enzim çeşidine göre 1-6 saat içinde görünür hale gelmektedir. Bantlar açığa çıktıktan sonra cam levha üzerine alınır ve zimogramı çizilir. Bir kompas yardımıyla mm olarak, bantların orijinden uzaklığı hesaplanır ve fotoğrafları çekilir. Daha sonra her bant için Rf (oransal uzaklık) değerleri hesaplanır. Çeşitlerin birbirine olan yakınlığını ve uzaklığını tesbit etmek amacıyla benzerlik indeksi (% olarak) hesaplanır. Benzerlik indeksi (similarity index= SI) Sugiura ve arkadaşlarının (20) belirttiği gibi hesaplanmış ve matrix oluşturulmuştur. Benzerlik indeksinin formülü aşağıdaki gibidir:

$$SI = \frac{\text{Homolog bant sayısı}}{\text{Homolog bant sayısı} + \text{Homolog olmayan bant sayısı}} \times 100$$

Sonuçların görsel olarak bir grafik üzerinde görülebilmesi için, SI değerleri UPGMA kullanılarak bir dendogram oluşturulmuştur. İstatistiki hesaplamalarda NTSYS-pc bilgisayar programı kullanılmıştır (21).

Bulgular

Zimogramlar üzerinde belirtilen üzüm çeşitleri materyalde verilen sıra numarasına göre verilmiştir.



Şekil 1. Razakı sinonimi üzüm çeşitlerinin CO bant desenlerinin zimogramı ve Rf değerleri.

Catechol Oksidase (CO)

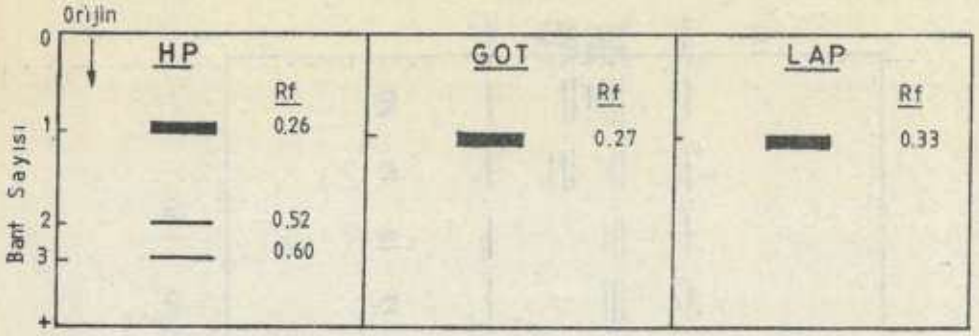
Çeşitler arasında 7 ile 10 arasında değişen izoenzim bandı belirlenmiştir. Şekil 1'den de görüldüğü gibi, çeşitlerin Rf değerleri 0.38-0.77 arasında değişmektedir. 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 nolu bantlar bütün çeşitlerde mevcuttur. 1 nolu bant bazı çeşitlerde tam olarak saptanamamıştır. Fakat bu durum ekstraksiyondan kaynaklanabileceği yargısına varılmıştır. Dolayısıyla güvenilir bant değildir. Çeşitler arasındaki farklılık esas olarak 7 ve 8 nolu bantlardan gözlenmektedir. İlk 4 bant diğer bantlara göre daha az belirgindir. 7 ve 8 nolu bantlar ise sadece Kırmızı Razakı, Konya-Bozkır Razakısı, Siyah Razakı, Akhisar Razakısı ve Ufak Razakı'da görülmüştür.

Acide Phosphatase (HP)

Bütün çeşitlerde 3 bant elde edilmiştir. Elde edilen bantların Rf değerleri, Şekil 2'den de görüldüğü gibi, 0.26-0.52-0.60 olarak belirlenmiştir. 1 nolu bant bütün çeşitlerde kalın ve koyu renktedir. 2 nolu bant ise Hafızali, Konya-Bozkır ve Siyah Razakı'da koyu ve kalın, diğer çeşitlerde ise ince oluşmuştur. Fakat buradaki bant koyuluğu bize HP izoenzimince çeşitler arasında genetik açıdan tam olarak bir farklılık olduğunu gösteremez. 3 nolu bant ise bütün çeşitlerde aynı koyulukta ve ince teşekkül etmiştir.

Glutamate Oxaloacetate Transaminase (GOT)

Bu enzimde koyu renkte, kalın, tek bant elde edilmiştir, monomorfik bir enzimdir. Bandın Rf değeri 0.27'dir. Bu nedenle farklılıkları teşhis etmek amacıyla, bu çeşitler için uygun olmamaktadır. Bandın genel görünümü ve Rf değeri, Şekil 2'de de gösterilmiştir.



Şekil.2. Razakı sinonimi üzüm çeşitlerinin HP, GOT ve LAP bant desenlerinin zimogramı ve Rf değerleri.

Leucine Amino Peptidase (LAP)

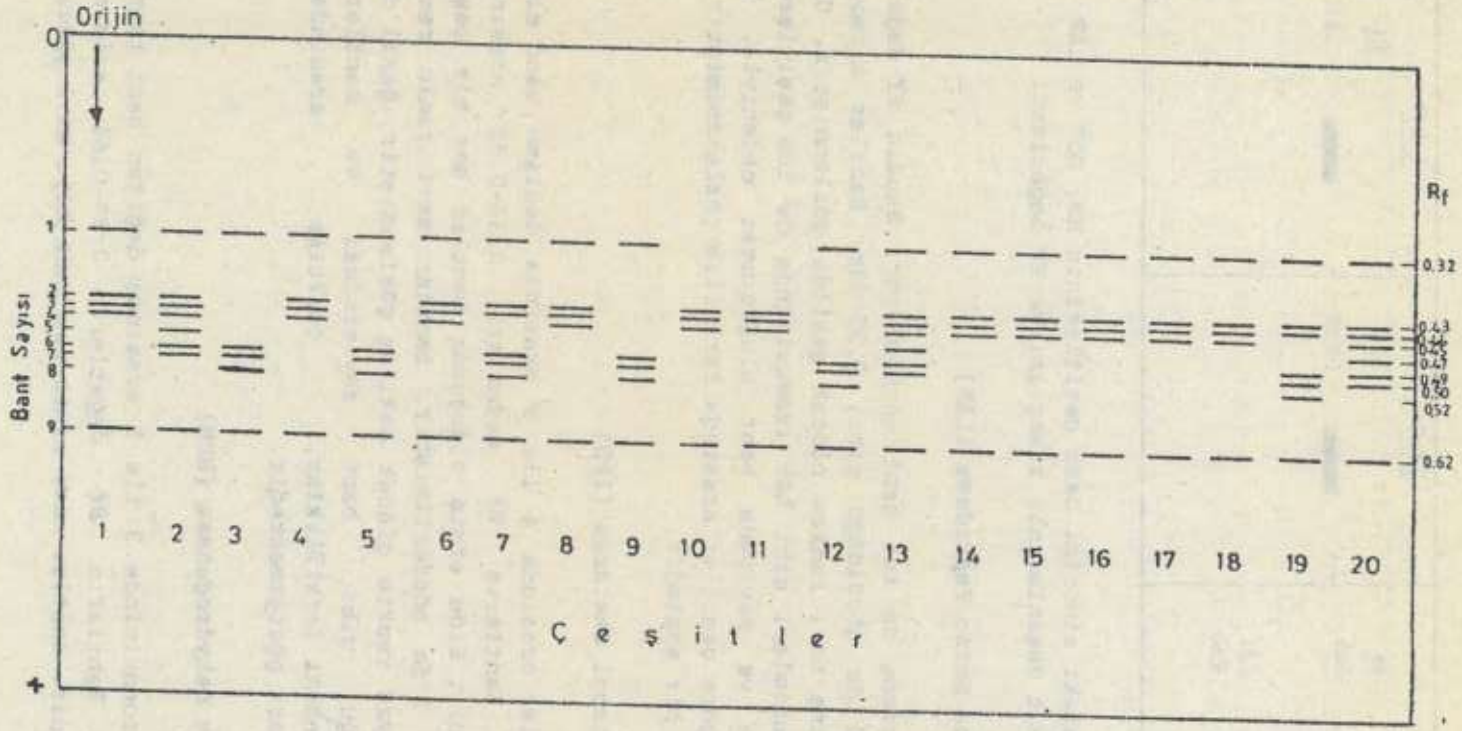
Bu enzimde de tek bant görülmüştür. Bandın Rf değeri Şekil 2'den de görüldüğü gibi, 0.33'dür. Bantlar kırmızı zemin üzerine mavi renkte olacak şekilde gözlenmiştir. GOT ve HP izoenzimleri gibi LAP izoenziminde de tüm çeşitlerde aynı sayıda ve seviyede bant oluşturması nedeniyle, bu enzimlere göre çeşitler arasında farklılık gözlenememiştir. Monomorfik bir enzimdir.

Indophenol Oksidase (IPO)

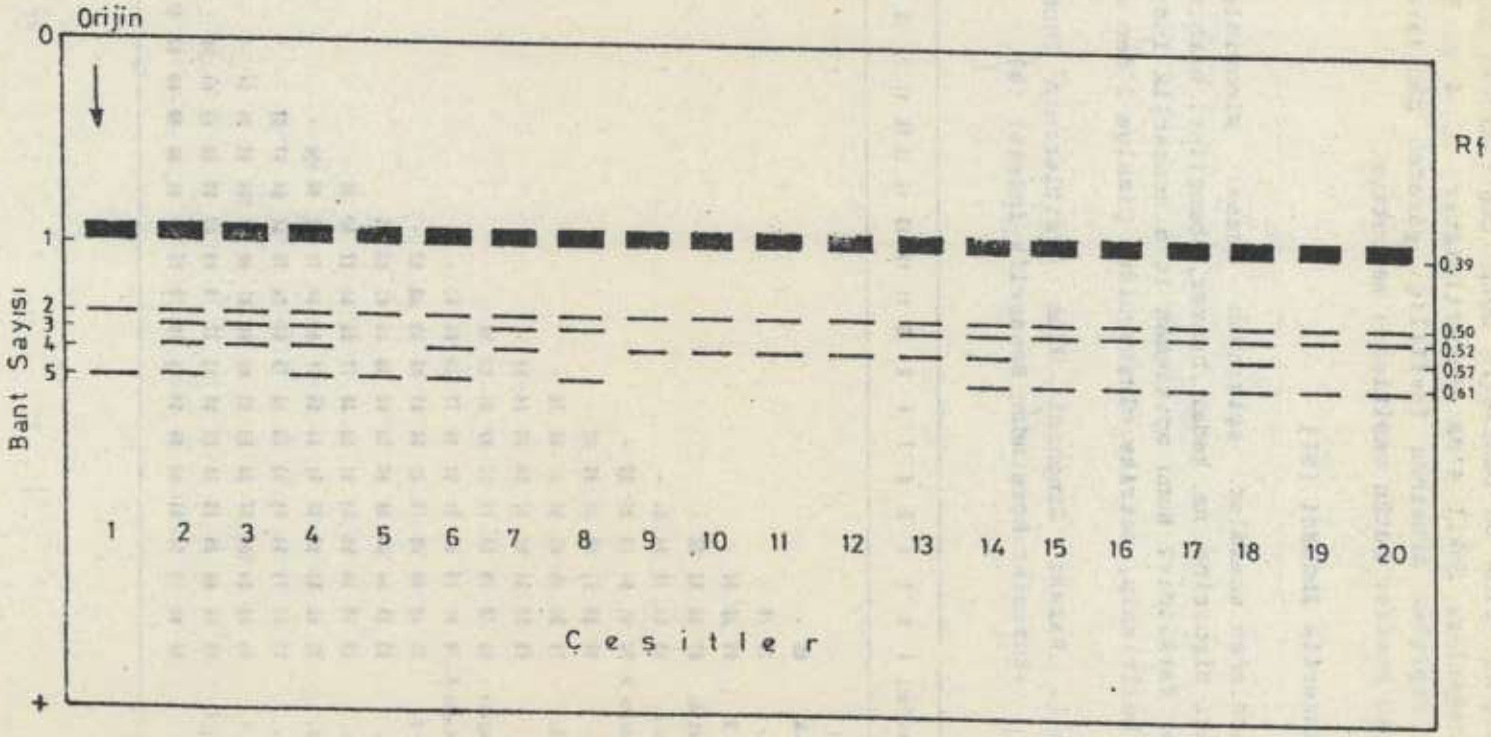
Çeşitler arasında 4 ile 9 arasında değişen band elde edilmiştir. Bantların Rf değerleri 0.32-0.62 arasında değişmektedir. Elde etmiş olduğumuz bantlar her bir çeşit için Şekil 3'de gösterilmiştir. Bantlar mavi zemin rengi üzerine beyaz renkte olacak şekilde gözlenmiştir. Şekil'den de görüldüğü gibi, bant sayısındaki ve bantların seviyelerindeki farklılıklar, çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Malate Dehydrogenase (MDH)

MDH izoenziminde 3 ile 5 arasında değişen bant tesbit edilmiştir. Bantların Rf değerleri 0.39-0.61 arasında değişmektedir. Bantlar mavi zemin üzerinde koyu mavi olarak



Şekil 3. Razakı sinonimi üzüm çeşitlerinin IPO bant desenlerinin zimogramı ve Rf değerleri.



Şekil 4. Razakı sinonimi üzüm çeşitlerinin MDH bant desenlerinin zimogramı ve Rf değerleri.

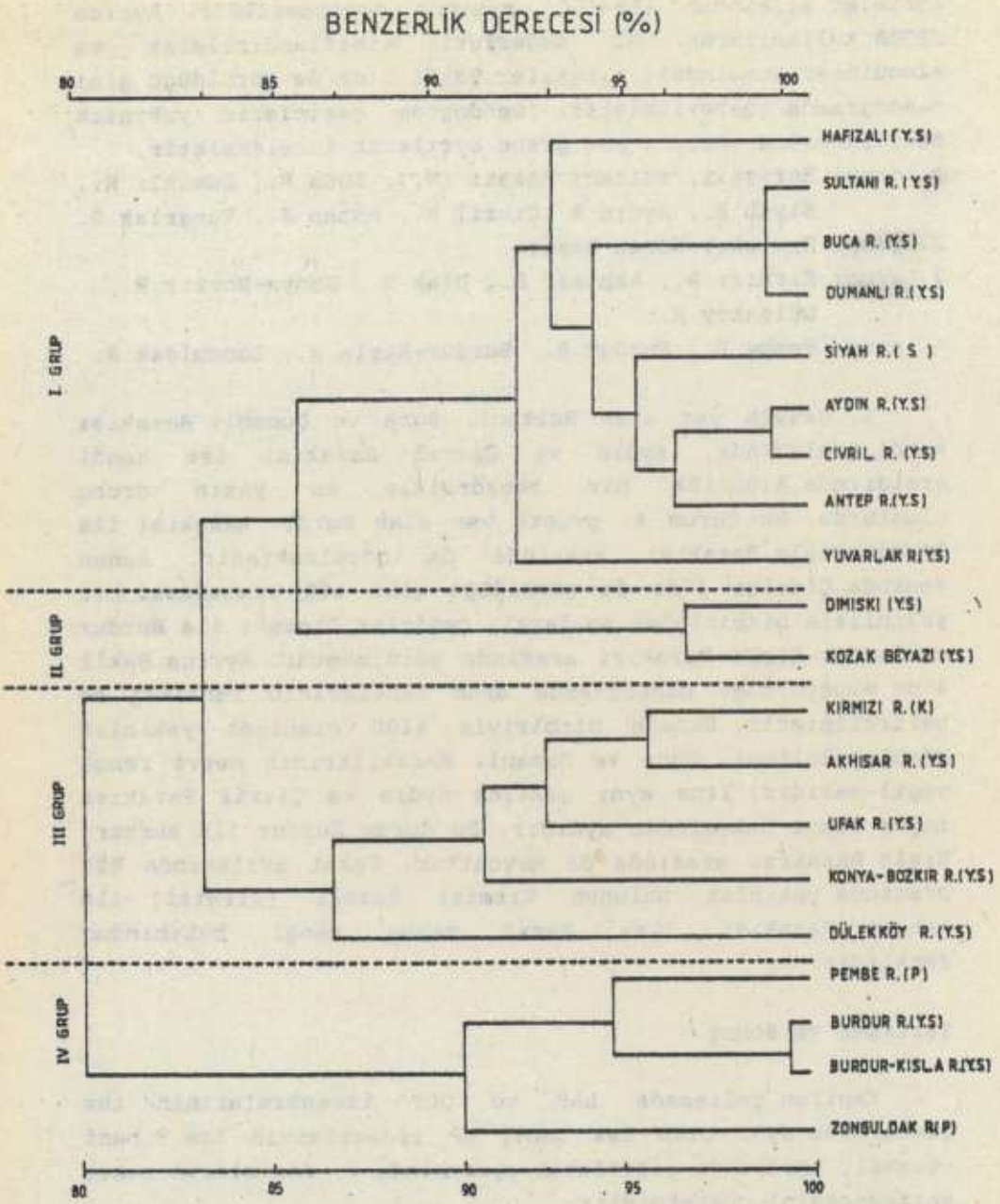
gözlenmiştir. Yine bu bantların bütün çeşitlerdeki görünümü ve Rf değerleri Şekil 4'de gösterilmiştir. 3, 4 ve 5 nolu bantlar çeşitler arasında farklılığı yaratan bantlardır. 1 ve 2 nolu bantlar bütün çeşitlerde mevcuttur.

Benzerlik İndeksi (SI)

İncelenen enzimler açısından Razakı sinonimlerinin hangileri birbirine na kadar benzer, hangileri birbirinden ne kadar farklıdır? Bunu açıklamak için benzerlik indeksi % olarak belirlenip, matriks oluşturuldu. Çizelge 1'den de

Çizelge 1. Razakı Sinonimi Üzüm Çeşitlerinin İncelenen Enzimler Açısından Benzerlik İndeksi (%).

Razakı sinonimleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Hafızalı	-																			
2. Kırmızı R.	85	-																		
3. Pembe R.	77	76	-																	
4. Sultanı R.	93	88	84	-																
5. Zonguldak R.	87	80	90	80	-															
6. Yuvarlak R.	93	84	78	94	81	-														
7. Konya-Bozkır R.	76	91	90	83	80	83	-													
8. Siyah R.	92	88	77	92	78	86	83	-												
9. Burdur R.	79	80	95	80	91	81	86	75	-											
10. Dimişki	88	80	81	90	77	90	80	84	68	-										
11. Kozak Beyazı	86	79	79	87	74	92	82	81	83	97	-									
12. Burdur-Kışla R.	79	82	95	80	91	81	86	75	100	68	83	-								
13. Akhisar R.	78	96	86	86	76	82	94	87	82	83	82	82	-							
14. Buca R.	93	88	84	100	80	94	83	92	80	90	87	80	85	-						
15. Aydın R.	95	85	80	96	83	91	80	96	77	86	84	77	82	96	-					
16. Çivril R.	95	85	80	96	83	91	80	96	77	86	84	77	82	96	100	-				
17. Antep R.	93	84	78	94	81	93	80	95	75	84	86	75	80	94	97	97	-			
18. Osmanlı R.	93	88	84	100	87	94	83	92	80	90	87	80	85	100	96	96	94	-		
19. Dülekköy R.	95	86	86	86	88	85	90	86	83	77	79	83	82	86	89	89	91	86	-	
20. Ufak R.	84	95	79	85	81	83	89	92	75	76	78	75	91	85	88	88	90	83	92	-



Şekil 5. Razakı sinonimi üzüm çeşitlerinin 6 izoenzimin cluster analizi sonucunda oluşan dendogram.
(Tane rengi: YS=Yeşil-sarı, S=Siyah, K=Kırmızı, P=Pembe)

görüldüğü gibi çeşitler arasındaki benzerlik incelenen enzimler açısından %68-100 arasında değişmektedir. Ayrıca UPGMA kullanılarak SI değerleri sınıflandırılarak ve sinonimler arasındaki ilişkiler Şekil 5'de de görüldüğü gibi dendogramda gösterilmiştir. Dendogram çeşitlerin yakınlık özelliklerine göre, 4 ana gruba ayrılarak incelenmiştir.

1. grup: Hafızali, Sultani Razakı (R.), Buca R., Dumanlı R., Siyah R., Aydın R.,Çivril R., Antep R., Yuvarlak R.
2. grup: Dımışkı, Kozak Beyazı
3. grup: Kırmızı R., Akhisar R., Ufak R., Konya-Bozkır R., Dülekköy R.
4. grup: Pembe R., Burdur R., Burdur-Kışla R., Zonguldak R.

1. grupta yer alan Sultani, Buca ve Dumanlı Razakısı kendi aralarında, Aydın ve Çivril Razakısı ise kendi aralarında %100'lük bir benzerlikle en yakın grubu oluşturdu. Bu durum 4. grupta yer alan Burdur Razakısı ile Burdur-Kışla Razakısı arasında da görülmektedir. Bunun yanında Çizelge 1'de de görüldüğü gibi %68 oranındaki bir yakınlıkla birbirinden en farklı çeşitler Dımışkı ile Burdur ve Burdur-Kışla Razakısı arasında görülmüştür. Ayrıca Şekil 4'ün oluşturduğu dendogramda üzüm tanelerinin renkleri de belirtilmiştir. Burada birbiriyle %100 oranında yakınlık görülen Sultani, Buca ve Dumanlı Razakılarının meyve rengi yeşil-sarıdır. Yine aynı şekilde Aydın ve Çivril Razakısı meyve rengi bakımından aynıdır. Bu durum Burdur ile Burdur-Kışla Razakısı arasında da mevcuttur. Fakat aralarında %96 oranında yakınlık bulunan Kırmızı Razakı (kırmızı) ile Akhisar Razakısı (yeşil-sarı) meyve rengi bakımından farklıdır.

Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışmada LAP ve GOT izoenzimlerinin tüm çeşitlerde aynı olan tek bant, HP izoenziminin ise 3 bant vermesi, sözkonusu çeşitlerin ayırımında bu enzimlerin sonuç vermeyeceğini göstermiştir.

Aynı şekilde, Subden ve ark., farklı Vitis türlerinden oluşan yabani asmaları ayırt etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada LAP enzimini kullanmışlar ve bu enzimin çeşitleri ayırt etmek için uygun olmadığını, elektroforetik hareketi birbirine yakın olan bandları ayırt etmenin oldukça zor olduğunu belirtmişlerdir (14). Parfitt ve Arulsekar, 145 üzüm çeşidini yaprak izoenzimlerinden ayırt etmek amacıyla kullandıkları 4 enzim sisteminden birisini LAP oluşturmaktadır. Burada araştırıcılar LAP izoenzimi için tek, çift ve üçlü bant olmak üzere en azından 7 farklı bant oluştuğunu bulmuşlardır. Bantların kolaylıkla gözlenmesiyle birlikte, bazı çeşitler büyüme sezonundaki farklı zamanlarda 3 bant veya 2 banda sahip olabildiğini ve tek banda sahip bazı çeşitlerin bazen çift banda sahip olduklarını bildirmişlerdir (10). Yine benzer bir çalışmada Calo ve ark., LAP enzim sisteminin izoenzim bant desenlerinin değişken olduğunu, büyüme sezonu süresince birbirine bağdaşmayan sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (11). Bunun yanında Wolfe, çeşitleri teşhis etmede LAP enzim sistemini uygun bulmuştur. Aynı şekilde HP enzimi için Rf değerleri 0.33-0.43 arasında değişen 4 bant elde etmiştir ve çeşitleri teşhis etmede uygun izoenzimlerden birisi kabul etmiştir(9). Diğer taraftan, 4 Vitis türünden oluşan bazı yabani asma formları ve 27 çeşidi ayırt etmek amacıyla kullanılan 12 enzim sisteminden birisi HP'dır. Burada HP izoenzim bantlarının polimorfizm gösterdiği ve çeşitleri ayırt etmek için uygun bir enzim sistemi olduğu belirtilmiştir (14).

Bununla birlikte yapmış olduğumuz çalışmada MDH, CO ve IPO izoenzimlerinin göstermiş oldukları bant desenlerindeki farklılıklar nedeniyle, çeşitleri ayırt etmek amacıyla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Yine aynı şekilde Ağaoğlu ve ark., bazı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerini, izoenzim bantlarından, tanımlamak amacıyla, CO enzim sistemini kullanmışlardır (5). CO izoenziminin çeşitleri ayırt etmek amacıyla kullanılabileceğini Wolfe (9), Uzun ve İlter (22) de yapmış

olduğu çalışmalarda belirtmişlerdir. Benzer olarak Wolfe, çeşit teşhisinde IPO enzim sisteminin kullanılabileceğini belirtmiştir (9). Altube, çeşitleri ayırt etmede MDH izoenziminin de önemli olduğunu bildirmiştir (13).

Razakı grubu üzüm çeşit ve tiplerinin ampelografik özellikleri Samancı ve Uslu tarafından Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır (3). Bu çalışmada yeşil-sarı renkli Antep Razakısı ile Dımışkı arasında büyük bir benzerlik olduğu tesbit edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada ise, Çizelge 1'den de görüldüğü gibi bu iki çeşit arasında incelediğimiz enzimler açısından %84 oranında bir yakınlık bulunmuştur. Fakat bu iki çeşidin farklı sayıda bant içermesi nedeniyle, morfolojik olarak çok benzer olsalar bile, genetik açıdan tam bir benzerlik göstermediğini söyleyebiliriz. Aynı şekilde ampelografik çalışma sonucunda kırmızı renkli bir çeşit olan Kırmızı Razakı ile siyah renkli Siyah Razakının; pembe renkli çeşitler olan Zonguldak ile Pembe Razakının sinonim olduğunu belirtmişlerdir. Oysa yaptığımız çalışmada yine incelenen enzimler açısından Kırmızı ile Siyah Razakı arasında %89'luk, Zonguldak ile Pembe Razakı arasında ise %90'lık bir yakınlık olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla bunları genetik yapıları az çok farklı olan, ayrı birer çeşit kabul edebiliriz. Bununla birlikte incelenen enzimler açısından, Çizelge 1 ve Şekil 5'den de görüldüğü üzere, yeşil-sarı renkli çeşitler olan Sultani, Buca ve Dumanlı Razakısının %100'lük bir benzerlikle sinonim kabul edebiliriz. Ayrıca bu durum Aydın ile Çivril Razakısı ve Burdurile Burdur-Kışla Razakısı arasında görülmektedir. Buna karşılık Dımışkı ile Burdur ve Burdur-Kışla Razakısı arasında %68'lik bir yakınlıkla, birbirine en uzak çeşitler olduğu tesbit edilmiştir. Dımışkı çeşidine en yakın çeşit Kozak Beyazıdır ve her bir çeşit yeşil-sarı renklidir. Çalışmada yeşil-sarı renkli Akhisar Razakısı ile kırmızı renkli Kırmızı Razakı arasında meyve renkleri farklı olmasına rağmen, enzimlerine göre incelediğimizde %96'lık bir yakınlık olduğu tesbit edilmiştir.

Bu durumda, Razakı çeşitleri veya tipleri, bazen morfolojik bakımdan benzemelerine rağmen, izoenzim bant yapıları değişebilmektedir. Bu ise fertler arasında genetik farklılıklar olduğunun bir göstergesidir. Denemeyi daha fazla sayıda enzimle yaparak elde edilen sonuçları teyit etmekte yarar vardır. Böylece sözkonusu çeşit içerisindeki genetik farklılıklar ortaya konularak, ıslah çalışmalarında gerçek anlamdaki Razakı çeşidinden yararlanılmalıdır. Ayrıca bu tip çalışmalarda çeşit içindeki karışıklıkların önüne geçilerek, aşılama çalışmalarında ismine doğru çeşitlerin kullanılması sağlanmış olur.

Kaynaklar

1. Çetiner, E. Türkiye bitki genetik kaynakları ve meyve ve bağ envanteri.Ege Bölge Zir.Arş.Enst. Yay.,No:19,1981.

2. Oraman, M.N. Arkeolojik buluntuların ışığı altında Türkiye bağcılığının tarihçesi üzerinde araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yıllığı, 19/1-2, 1969.

3. Samancı, H., İ. Uslu. Türkiye'de yetiştirilen Razakı grubu üzüm çeşit ve tiplerinin ampelografik özellikleri. Bahçe, 22, 1-2, 47-55, 1993.

4. Rapp, A., H.Hastrich et L.Engel. Analyse par choramatographie capillaire des constituantns aromatiques de vins et de raisins; possibilitiés d'identification des varieties. Génétique et Amélioration de la Vigne. 11. Symp.Int.Amel.Vigne., Inra, Paris, 1978.

5. Ağaoğlu, Y.S., G. Söylemezoğlu, A. Ergül, M. Çalışkan. Ülkemizde yetiştirilen bazı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinin izoenzim bantlarından yararlanılarak elektroforez tekniği ile tanımlamaları. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt II.567-571, 1995

6. Weeden, N.F., J.F. Wendel. Genetic of plant isozymes. Isozymes in plant biology.(Edited by Soltis, D.E., and Soltis, P.S.) 46-72, 1989.

7. Uzun, H.İ. Bazı üzüm çeşitlerinin ampelografik özellikleri, kateşol oksidaz izoenzim bantlarından teşhisleri ve sıcaklık toplamları üzerinde araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Doktora Tezi, İZMİR, 1986

8. Ağaoğlu, Y.S., G. Söylemezoğlu, A. Ergül, M. Çalışkan. Kalecik Karası üzüm çeşidi klonlarının kateşol oksidaz enziminden yararlanılarak SDS-PAGE tekniği ile ayırımları. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt II. 564-566, 1995.

9. Wolfe, W.H. Identification of grape varieties by isozyme banding patterns. Am. J. Enol.Viticult., 27, 2, 1976.

10. Parfitt, D.E., S. Arulsekar. Inheritance and isozyme diversiry for GPI and PGM among grape cultivars. J.Amer. Soc. Hort. Sci., 114, 3, 486-491, 1989.

11. Calo, A., A.Costacurta, G.Calo, S.Arulsekar, D.Parfitt. The use of isozyme markers to characterize grape cultivars. Riz. Vitic. Enol., 1, 5-22, 1989.

12. Chaparro, J.X., R.G. Goldy, B.D. Mowrey, D.J. Werner. Identification of **Vitis vinifera** L. X **Muscadinia rotundifolia** small hybrids by starch gel electrophoresis. HortScience, 24, 1, 1989.

13. Altube, H., F.Cabello, J.M. Ortiz. Caracterization de variedades y portainjertos de vid mediante isoenzimas de los sarmientos. Vitis, 30, 203-212, 1991.

14. Subden, R.E., A. Krizus, S.C. Lougheed and K. Carey. Isozyme characterization of **Vitis** species and some cultivars. Amer. J. Enol. Vitic., 38, 3, 1987.

15. Boursiquot, J.M., P. Parra. Application d'une méthode d'électrophorese pour la caractérisation et la reconnaissance des porte-greffe.Vitis,31,189-194, 1992.

16. Kozma, P., H. Nagy and O. Jhasz. Inheritance of isoenzymes and solube proteins in grape varieties and F1 hybrids. Proceedings of 5th. International Symposium on Grape Breeding. 134-141, 1990.

17. Samaman, L.G., and D.H. Wallace. Taxonomic affinities of 5 cultivars of **Vitis vinifera** L. as aided by serological analysis of pollen proteins. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 106, 6, 804-809, 1981.

18. Soltis, D.E., P.S. Soltis. Polyploidy, breeding systems, and genetic differentiation in homosporous pteridophytes. In isoenzymes in plant biology.(Edited by Soltis, D.E. and Soltis, P.S.) 241-259, 1989.

19. Parfitt, D.E., S. Arulsekar. Isoenzyme analysis procedures for stone, fruits, almond, grape, walnut, pistachio, and fig. HortScience, 21, 928-933, 1986.

20. Sugıura, A., R. Tao and T. Tomanna. Distinguishing between Japanese persimmon cultivars (**Diospyros kaki** L.) by means of pollen isozymes. Scienta Hortic., 36, 67-77, 1988.

21. Rohlf., F.J. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate system for IBMPC microcomputers , 1987.

22. Uzun, H. İ., E. İlter. Bazı üzüm çeşitlerinin yapraklarındaki peroksidaz ve kateşol oksidaz izoenzimlerinden teşhisi üzerinde araştırmalar. Ege Ü. Zir. Fak. Dergisi, 30, 3, 105-111, 1993.

Akd. Univ. Ziraat Fak. Derg., 9, 40-60, 1996.

FERCAL ASMA ANACINA AŞILI BAZI SOFRALIK ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

H. İbrahim Uzun

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya-TÜRKİYE.

Özet: Fercal asma anacı üzerine aşılanmış 6 melez yeni üzüm çeşidinin (Atasarısı, Ergin Çekirdeksizi, Uslu, Yalova Çekirdeksizi, Yalova İncisi ve 29/2), kontrol olarak seçilen 2 standart üzüm çeşidi (Alphonse Lavallee ve Cardinal) ile kireçli ve yüzlek Akdeniz kırmızı toprakları (Terra Rossa) üzerinde verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Herbir çeşit için,asmalardaki salkım ve tane özelliklerinin yanısıra; Fenoloji, sıcaklık toplamı istekleri ve verim değerleri üç yıl (1994, 1995 ve 1996) boyunca saptanmıştır. Çeşitler içerisinde, yüksek verim ve iri tane özelliklerinin yanısıra, diğer olumlu sofralık özelliklere sahip olan Atasarısı, en ümitvar çeşit olarak seçilmiştir. Erkencilik özellikleri nedeniyle, Uslu ve Yalova İncisi diğer ümitvar çeşitler kabul edilmiştir. Yalova İncisi ve Uslu; Cardinal'e göre sırasıyla, 2 ve 3 hafta daha erken derilmiştir. Ergin Çekirdeksizi ve Yalova Çekirdeksizi çeşitleri, Cardinal ile hemen hemen aynı zamanda olgunlaşan erkenci ve çekirdeksiz üzüm çeşitleridir.

Studies on The Yield and Quality Characteristics of Some Table Grape Cultivars Grafted on Fercal Grape Rootstock.

Abstract: Yield and quality characteristics of 6 newly released table grape cultivars (Atasarısı, Ergin Çekirdeksizi, Uslu, Yalova Çekirdeksizi, Yalova Incisi and 29/2) and 2 standard grape cultivars as control(Alphonse Lavallee and Cardinal) which were grown in shallow limy soils known as Mediterranean red soil (Terra Rossa) were investigated. Berry and cluster characteristics, besides phenology and heat summation requirements of grapevines were determined for each cultivar for three years(1994, 1995 and 1996). Atasarısı was the most promising cultivar due to high yield potential and big berries, in addition to other positive characteristics for table grapes. On the other hand, Uslu and Yalova Incisi were the other promising cultivars due to earliness in harvest time. Yalova Incisi and Uslu were harvested 2 and 3 weeks earlier than Cardinal, respectively. Ergin Çekirdeksizi and Yalova Çekirdeksizi were early seedless cultivars ripening at the same time with Cardinal.

Giriş

Yurdumuzdaki tarım arazilerinin önemli sayılabilecek bir bölümünü kireçli topraklar oluşturur. Bağcılıkta, üzümünden yararlanılan ve kirece çok dayanıklı kültür çeşitlerinin(Vitis vinifera L.) filokseraya çok hassas olmaları nedeniyle, Amerikan asma anaçları üzerine aşılanmaları gerekmektedir. Bu anaçların kullanımını etkileyen önemli sorunlardan birisi, kireçli toprak koşullarına dayanımlarının azlığıdır. Bu sorunu aşmak amacıyla, özellikle İtalya ve Fransa'da kirece dayanıklı anaç ıslahı üzerinde yoğun çalışmalar yapılmış ve kireçli topraklar için uygun anaçlar geliştirilmiştir (1). Bunların başlıcaları; 41B, 1103 P ve 333 E.M.'dir. Fakat bu anaçlardan 41B 'de köklenme; 1103P'de silkme ve verim düşüklüğü; 333 E.M. ve 41B'de nematodlara duyarlılık gibi sorunların olması, sözkonusu anaçlar yerine geçebilecek yeni anaçların geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bu açıdan, kireçli topraklarda geniş çapta bağcılık yapılan Fransa'da, 1959 yılından itibaren başlatılan çalışmalar meyvesini vermiş ve 1978 yılında Fransa'da önerilen anaçlar listesine dahil edilen Fercal isimli anaç elde edilmiştir (2).

Fercal, çoklu melez bir anaçtır. V. berlandieri x V. vinifera cv. Colombard No:1 melezinin 333 E.M. anacıyla melezlenmesi sonucunda elde edilmiştir. Bilindiği gibi 333 E.M. anacı da, 1883 yılında Foex tarafından V. vinifera cv. Cabernet Sauvignon x V. berlandieri melezlemesinden elde edilmiştir (1).

Pongracz (1), Pouget'in ifadesine dayanarak, Fercal anacının 41B ve 333 E.M.'e nazaran kireçten kaynaklanan kloroza daha çok dayanıklı ve filokseraya karşı yeterince dayanıklı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Fercal'in çok kurak koşullarda bile iyi bir performans gösterdiğini vurgulamıştır.

Fercal anacı yurdumuz için oldukça yeni sayılır. Anaç, 1985 yılında Beşikçioğlu firması tarafından Fransa'dan getirilmiştir. Yurdumuzun kireçli topraklarındaki performansı şu zamana kadar denenmemiştir. Sadece köklenme durumunu gözlemek amacıyla, 41B ile karşılaştırmalı bir ön çalışma yapılmış ve köklenmesinin fidanlık koşullarında 41B'ye göre daha üstün olduğu saptanmıştır (3).

Yurdumuzda yetiştirilen sofralık üzüm çeşitlerinin büyük bir çoğunluğu, uzun yıllar süren doğal seleksiyonlar sonucunda elde edilmiş olan yerli çeşitlerdir. Verim kapasiteleri ve bazı sofralık özellikleri sınırlı olabilen bu çeşitlere nazaran daha üstün özelliklere sahip yeni çeşit geliştirme programları başlatılmış ve bunun sonucunda birçok yeni çeşit elde edilmiştir. Bu çeşitlerin bir kısmı tescil edilmiş olup, değişik ekolojilerdeki adaptasyon çalışmaları sürdürülmektedir.

Bu çalışmada, Antalya koşullarındaki kireçli topraklarda yetişen Fercal anacı üzerine aşılı sofralık bazı yeni melez üzüm çeşitlerinde, fenolojik evreler ve etkili sıcaklık toplamı istekleri ile verim ve kalite özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Deneme Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi bağlarında 1989-1996 yılları arasında yürütülmüştür. Fercal anacı 1989 yılında bağa dikilerek; 1990 yılında, Alphonse Lavallee, Cardinal, Atasarısı, Ergin çekirdeksiz, Uslu, Yalova Çekirdeksizi, Yalova incisi ve 29/2 çeşitleri ile aşılanmıştır. Bu çeşitlerden ilk ikisi, kontrol olarak seçilmiş standart çeşitlerdir. Diğerleri ise, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından, 1973 yılında başlatılan melezleme çalışmaları sonunda elde edilen ve son yıllarda tescil edilen melez yeni üzüm çeşitleridir. Çeşitlere ilişkin kısa ampelografik özellikler aşağıya çıkarılmıştır (4,5):

Alphonse Lavallee: Salkımları orta büyüklükte ve kısa-konik şekillidir. Taneleri siyah renkte, çekirdekli, yuvarlak fakat uç kısımlarından basık bir çeşitttir.

Cardinal: Tokay x Ribier melezidir. Salkımları orta iriliktedir. Taneler çok iri ve kırmızı renktedir. Olgunluk ilerledikçe tane rengi siyaha döner. Taneler yuvarlak ile kısa-oval şekilli ve çekirdeklidir.

Atasarısı: Beyaz Çavuş x Cardinal melezidir. Salkımları orta sıklıkta, konik veya silindirik şekillidir. Taneler çok iri, elips şekilli, sarı renkte ve çekirdeklidir.

Ergin Çekirdeksizi: Beyrut Hurması x Perlette melezidir. Salkımları orta irilikte ve sık olan bir çeşittir. Taneler yuvarlak veya kısa oval, sarı renkte ve çekirdeksizdir.

Uslu: Hönüsü x Siyah Gemre melezidir. Salkımları konik veya silindirik şekilli ve orta büyüklüktedir. Taneleri iri, elips şekilli, koyu kırmızı renkte, ince kabuklu ve yumuşak çekirdeklidir.

Yalova Çekirdeksizi: Beyrut Hurması x Perlette melezidir. Salkımları orta büyüklükte ve konik şekillidir. Taneleri çekirdeksizlere göre oldukça iri sayılır. Taneler; sarı renkte, elips şekilli ve çekirdeksizdir.

Yalova incisi: Hönüsü x Siyah Gemre melezidir. Salkımları orta büyüklükte, konik veya silindirik şekilli olan bir çeşittir. Taneleri sarı renkte, elips şekilli ve çekirdeklidir.

29/2: Beyaz Şam x Perlette melezidir. Taneleri sarı renkte, yuvarlak şekilli ve çekirdeksizdir.

Deneme parsellerinin bulunduğu yerde toprak, karakteristik Akdeniz kırmızı toprağı (Terra Rossa) olup, toprak derinliği ortalama 30 cm kadardır. Toprak taksonomisine göre Gölbaşı serisi olarak tanımlanan bu topraklar Lithic Xerorthent alt grubuna dahildirler.Toprağın alt kısmında, kireç içeriği çok yüksek traverter bir yapı bulunmaktadır. Sulama ve gübreleme başta olmak

üzere, kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır. Deneme yerinin toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Alanının Toprak Özellikleri.

Özellikler		Toprak Derinliği (cm) 0-25	25-50
pH		8.15	8.23
Tuz	(%)	0.013	0.014
$CaCO_3$	(%)	35.09	63.64
Fosfor	(ppm)	31.61	20.52
Potasyum	(me/100 g)	0.86	0.42
Total azot	(%)	0.039	0.018
Kum	(%)	30.90	56.72
Kil	(%)	39.10	13.30
Silt	(%)	30.00	29.98
Bünye		Killi-Tın(CL)	Kumlu-Tın(SL)

Metot

Fenolojik değerler her asmadan seçilen 5 er sürgün üzerinde, IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) ve OIV (Office international de la vigne et du Vin) yöntemleri kullanılarak saptanmıştır (6). Üzüm çeşitlerinin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin hesaplanmasında, 10°C üzerindeki sıcaklıklar esas alınmıştır.

Salkımlarda tane sayısı, ağırlık, en ve boy; tanelerde ise ağırlık, en, boy, hacim, asit, kuru madde, tanenin saptan ayrılma kuvveti ve tane eti sertliği ölçülmüştür. Salkım özellikleri herbir asmadan tesadüfen seçilen 3 salkımda; tane özellikleri ise seçilen herbir salkımdan alınan 10 ar tanede gerçekleştirilmiştir.

Tanelerin kuru madde içeriği el refraktometresi ile, asit içeriği ise üzüm şırasının 0.1 N NaOH ile titre edilmesiyle bulunmuştur. Tane eti sertliği ve tanenin saptan ayrılma kuvvetinin ölçülmesinde CHATILLON marka digital göstergeli ve ölçüm aralığı 5 g olan bir dinamometre kullanılmıştır.

Budama artığı miktarlarının saptanması için, asmalar yapraklarını döktükten sonra, budamayla çıkarılan çubuklar tartılmıştır.

Deneme, Tesadüf Blokları Deseninde ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseldeki bitki sayısı 3 tür. Asmalar, çift kollu kordon şeklinde terbiye edilmiş ve ortalama 3 göz üzerinden kısa budanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında Tukey testi kullanılmıştır.

Bulgular

Herbir üzüm çeşidine ait üç yılı kapsayan değerler ve bunların ortalaması (ort.) çizelgeler halinde verilmiştir.

Denemenin yapıldığı yerdeki toprak özellikleri ise Çizelge 1'de sunulmuştur. Üst ve alt toprak tabakasındaki kireç içeriği sırasıyla %35 ve %64 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla kireçli bir topraktır. Kökler özellikle üst toprak tabakasında yayılmış olup,

ortalama 30 cm derinlikten sonra traverter yapı başlamakta ve kökler bu kısımda yayılamamaktadır. Dolayısıyla, toprak derinliğinin son derece düşük olduğu bu tip topraklarda, kültürel işlemlerin düzenli yapılması yanında; köklere zarar vermemek amacıyla, toprak son derece yüzlek işlenmelidir.

Fenolojik Evreler

Üzüm çeşitlerinin fenolojik evrelerinden; uyanma, ben düşme, tam çiçeklenme ve derime ilişkin veriler aşağıda sunulmuştur. Vejetasyon döneminin bitişini belirten yaprak dökümü açısından, kesin bir tarih vermek mümkün olamamıştır. Genel olarak Kasım ayından itibaren başlayan yaprak dökümü, sonbahardaki iklim koşullarına bağlı olarak Ocak ayına kadar devam edebilmektedir. Bu durum Antalya'da sonbaharın ılık geçmesinden kaynaklanmaktadır.

Uyanma

Üzüm çeşitlerinde uyanma, genel olarak Mart ayı başında veya ortasında gerçekleşmiştir (Çizelge 2). İlk olarak Ergin Çekirdeksiz ve Uslu çeşitleri uyanmakta ve bunları Yalova İncisi izlemektedir. Diğer çeşitler ise birer günlük aralıklarla son uyanan grubu oluşturmaktadır. Üç yıllık ortalamalar esas alındığında, en erken Ergin Çekirdeksiz çeşidi (6Mart), en geç ise 29/2 çeşidi (18 Mart) uyanmıştır. Yıllar açısından karşılaştırıldığında 1994 yılında uyanma, diğer iki yıla göre daha geç meydana gelmiştir. Üç yıllık veriler içerisinde en erken uyanma 28 Şubat 1995 tarihinde Ergin Çekirdeksiz'de gerçekleşmiştir. Antalya sahil yöresinde genel olarak don olayları Mart başına kadar görülebilmektedir. İncelenen çeşitler bu dönemden sonra uyandığından, dolayısıyla ilkbahardaki geç donların herhangi bir tehlikesi yoktur.

Çizelge 2. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tomurcukların Uyanma Tarihleri.

Üzüm çeşitleri	Uyanma tarihleri(gün/ay)			
	1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	22/3	13/3	17/3	17/3
Atasarısı	22/3	11/3	16/3	16/3
Cardinal	21/3	11/3	16/3	16/3
Ergin Çekirdeksizi	15/3	28/2	5/3	6/3
Uslu	15/3	4/3	6/3	8/3
Yalova Çekirdeksizi	22/3	10/3	15/3	16/3
Yalova İncisi	17/3	6/3	8/3	10/3
29/2	22/3	14/3	17/3	18/3

Çiçeklenme

Çeşitlerin tümünde, tam çiçeklenme Mayıs ayı ortalarında gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Yılların ortalaması incelendiğinde, çiçeklenmenin 9-19 Mayıs tarihleri arasında meydana geldiği görülür. Üç yıllık veriler irdelendiğinde, en erken çiçeklenmenin 7 Mayıs tarihinde Uslu ve Ergin Çekirdeksiz'de; en geç çiçeklenmenin ise 19 Mayıs tarihinde, Atasarısı ve 29/2 çeşitlerinde gerçekleştiği görülür. 1994 yılında uyanma daha geç

Çizelge 3. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tam Çiçeklenme Tarihleri.

Üzüm çeşitleri	Tam Çiçeklenme Tarihi(gün / ay) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	13/5	17/5	16/5	15/5
Atasarısı	18/5	19/5	19/5	19/5
Cardinal	8/5	15/5	16/5	13/5
Ergin Çekirdeksizi	7/5	11/5	10/5	9/5
Uslu	7/5	12/5	10/5	10/5
Yalova Çekirdeksizi	13/5	16/5	14/5	14/5
Yalova İncisi	11/5	14/5	15/5	13/5
29/2	18/5	19/5	19/5	19/5

görülmesine karşılık, çiçeklenmede böyle bir durumla karşılaşılmamıştır. Ayrıca çiçeklenmede yıllar arasındaki farklılık, uyanmaya nazaran daha sınırlı kalmıştır.

Ben Düşme

Ben düşme tarihleri, yılların ortalaması esas alındığında 20 Haziran-19 Temmuz döneminde gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Çeşitler arasında ortalama ben düşme tarihi, en erken Uslu çeşidinde (20 Haziran), en geç ise 29/2 çeşidinde (19 Temmuz) saptanmıştır. Ben düşme tarihi, 1994 yılında Uslu çeşidinde görüldüğü gibi 16 Haziran tarihine kadar gerilemiştir. Çeşitler arasında, nispeten birbirine yakın olan uyanma ve çiçeklenmenin aksine, ben düşme evresi 1 aya yakın farklılık göstermiştir. Ben düşme, Alphonse Lavallee ve 29/2 dışındaki çeşitlerde genellikle haziran sonu ve Temmuz başında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tanelere Ben Düşme Tarihleri.

Üzüm çeşitleri	Ben Düşme Tarihi (Gün / ay) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	14/7	15/7	18/7	16/7
Atasarısı	11/7	10/7	15/7	12/7
Cardinal	29/6	2/7	4/7	1/7
Ergin Çekirdeksizi	24/6	26/6	27/6	26/6
Uslu	16/6	20/6	23/6	20/6
Yalova Çekirdeksizi	30/6	6/7	5/7	3/7
Yalova İncisi	24/6	26/6	27/6	26/6
29/2	20/7	17/7	20/7	19/7

Derim

Üzüm çeşitleri arasında en erken olgunlaşma, Uslu çeşidinde görülmüştür. Bu çeşit yıllara göre, 1-5 Temmuz tarihleri arasında olgunlaşmıştır (Çizelge 5). Yurdumuzda yetiştirilen ekonomik öneme sahip çeşitler ile karşılaştırıldığında, bu çeşidin çok erkenci olduğu görülür. Uslu çeşidini, yaklaşık 1 haftalık bir gecikme ile Yalova İncisi çeşidi takip etmiştir. Bölgede yaygın olarak yetiştirilen ve erkenci özelliğe sahip Cardinal çeşidine göre,

Çizelge 5. Farklı Üzüm Çeşitlerinin Derim Tarihleri.

Üzüm çeşitleri	Derim Tarihi (Gün / ay) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	3/8	9/8	1/8	4/8
Atasarısı	1/8	7/8	2/8	3/8
Cardinal	19/7	26/7	25/7	23/7
Ergin Çekirdeksizi	19/7	20/7	17/7	19/7
Uslu	1/7	5/7	4/7	3/7
Yalova Çekirdeksizi	22/7	24/7	20/7	22/7
Yalova İncisi	5/7	13/7	10/7	9/7
29/2	22/7	27/7	1/8	27/7

Uslu çeşidi yaklaşık 3 hafta, Yalova İncisi ise yaklaşık 2 hafta önce olgunlaşmıştır. Diğer çeşitlerden Ergin Çekirdeksiz ve Yalova Çekirdeksizi çeşitleri de, Cardinalden sırasıyla 4 ve 1 gün önce olgunlaşmıştır.

Atasarısı ve Alphonse Lavallee, incelenen çeşitler arasında en geç olgunlaşan grubu oluşturmuştur. Bu iki çeşit ortalama olarak sırasıyla 3 ve 4 Ağustos tarihlerinde olgunlaşmıştır.

Etkili Sıcaklık Toplamı İstekleri

Üzüm çeşitlerinin özellikle soğuk yörelerdeki yetiştiriciliği konusunda bir fikir vermesi ve derim tarihinin yaklaşık tahmini konusunda yardımcı olması açısından, çeşitlerin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin bilinmesinde yarar vardır. Bu açıdan, özellikle uyanma-derim veya çiçeklenme-derim dönemlerindeki etkili sıcaklık toplamı değerlerinin incelenmesi gerekir.

Yıllar esas alınarak irdelendiğinde, uyanma-çiçeklenme dönemindeki en yüksek değer, 1994 yılında 407 °C.gün ile Atasarısı ve 29/2 çeşitlerinde; en düşük değer ise 271 °C.gün ile Uslu çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 6). Uyanma-çiçeklenme döneminde çeşitlere göre ortalama 303-355 °C.gün'lük etkili sıcaklık toplamına gereksinim vardır (Çizelge 6). Çiçeklenme-derim dönemindeki etkili sıcaklık toplamı isteği ise, 730-1217 °C.gün arasında değişmiştir (Çizelge 7). İkinci dönemde çeşitler daha fazla sıcaklık toplamına gereksinim duymuştur.

Çizelge 6. Farklı Üzüm Çeşitlerinin Uyanma-Çiçeklenme Dönemindeki Etkili Sıcaklık Toplamı İstekleri.

Üzüm Çeşitleri	Sıcaklık Toplamı İsteği(°C. gün) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	354.0	296.8	311.2	320.7
Atasarısı	406.8	314.0	342.9	354.5
Cardinal	323.3	278.7	314.9	305.6
Ergin Çekirdeksizi	344.5	268.8	295.4	302.9
Uslu	344.5	271.2	294.4	303.3
Yalova Çekirdeksizi	353.4	290.1	301.2	314.9
Yalova İncisi	371.8	275.3	316.2	321.1
29/2	406.7	308.6	329.2	348.1
$D_{\alpha 1}$	35.8	46.9	42.8	43.9

Çizelge 7. Farklı Üzüm Çeşitlerinin Çiçeklenme-Derim Dönemindeki Etkili Sıcaklık Toplamı İstekleri.

Üzüm Çeşitleri	Sıcaklık Toplamı İsteği(°C. gün) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	1265.6	1278.2	1106.8	1216.9
Atasarısı	1174.7	1225.4	1094.9	1165.0
Cardinal	1038.3	1072.5	989.6	1033.5
Ergin Çekirdeksizi	1043.9	985.7	917.3	982.3
Uslu	750.6	728.3	712.0	730.3
Yalova Çekirdeksizi	1005.4	1026.1	897.4	976.3
Yalova İncisi	797.2	848.0	770.1	805.1
29/2	1005.3	1056.4	1078.8	1046.1
$D_{\alpha 1}$	172.6	165.8	148.6	152.9

Çizelge 8. Farklı Üzüm Çeşitlerinin Uyanma-Derim Dönemindeki Etkili Sıcaklık Toplamı İstekleri.

Üzüm Çeşitleri	Sıcaklık Toplamı İsteği(°C. gün) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	1619.5	1575.0	1418.0	1537.5
Atasarısı	1581.5	1539.4	1437.8	1519.6
Cardinal	1361.7	1351.2	1304.5	1339.1
Ergin Çekirdeksizi	1388.4	1254.6	1212.7	1285.2
Uslu	1095.1	999.5	1006.4	1033.7
Yalova Çekirdeksizi	1358.8	1316.2	1198.6	1291.2
Yalova İncisi	1169.0	1123.4	1086.4	1126.2
29/2	1412.1	1365.0	1408.0	1395.0
$D_{\alpha 1}$	135.8	145.6	155.2	149.9

Her iki dönemin toplamı olan uyanma-derim dönemi esas alındığında, ortalama etkili sıcaklık toplamı değerleri en az 1034 °C.gün ile Uslu çeşidinde, en fazla ise 1538 °C.gün ile Alphonse Lavallee çeşidinde saptanmıştır. Yıl içerisinde en düşük değer 1000 °C.gün ile Uslu çeşidinde; en yüksek değer ise 1582 °C.gün ile Atasarısı çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 8). Gerek ortalama ve gerekse her yıl kendi içerisinde irdelendiğinde, çeşitlerin olgunlaşma tarihleri ile etkili sıcaklık toplamı isteklerinin paralellik gösterdiği görülür.

Salkım Özellikleri

Herbir üzüm çeşidi, salkımdaki tane sayısı, salkım ağırlığı, salkım eni ve salkım boyu gibi değişik salkım özellikleri bakımından irdelenmiştir.

Salkımdaki tane sayısı bakımından, Atasarısı, çeşitler arasında en düşük değere (71 adet/salkım) sahip çeşit olarak saptanmıştır (Çizelge 9). Salkımdaki tane sayısı en yüksek çeşit ise 236 tane ile Ergin Çekirdeksiz çeşididir. Çeşitlere göre üç yıllık veriler incelendiğinde en düşük değer 1994 yılında Uslu çeşidinde(56 tane/salkım), en fazla değerin ise 1995 yılında Ergin Çekirdeksiz çeşidinde (294 tane/salkım) olduğu görülür. Bu veriler, ortalama değerler ile bir benzerlik göstermektedir. Fakat Ergin Çekirdeksiz gözardı edilirse, diğer çeşitler arasında tane sayısı bakımından önemli bir farklılık yoktur.

Çizelge 9. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Salkımdaki Tane Sayısının Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Tane Sayısı (Adet / Salkım)			
	1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	106.3	92.2	80.4	93.0
Atasarısı	67.0	88.6	55.8	70.5
Cardinal	118.0	73.6	92.5	94.7
Ergin Çekirdeksizi	228.4	294.4	185.6	236.1
Uslu	117.5	88.7	56.3	87.5
Yalova Çekirdeksizi	103.7	152.5	93.5	116.6
Yalova İncisi	77.9	81.6	60.4	73.3
29/2	164.9	159.4	125.0	149.8
D.ı	71.1	50.4	54.5	82.4

Ortalama salkım ağırlığı bakımından en iri salkımlar Atasarısı (665 g/salkım) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 10). Fakat bu

çeşit ile, diğer çeşitlerden Ergin Çekirdeksizi ve Alphonse Lavallee'nin salkımları arasında önemli bir farklılık yoktur. Diğer taraftan bu üç çeşit dışında kalan çeşitlerin de salkım ağırlıkları arasında bir fark yoktur. En küçük salkımlar , Yalova İncisi çeşidinde (374 g/salkım) saptanmıştır.

Çizelge 10. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Salkım Ağırlığının Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Salkım Ağırlığı (g / salkım) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	641.8	556.8	528.0	575.5
Atasarısı	759.4	603.5	633.4	665.4
Cardinal	459.9	340.5	379.0	393.1
Ergin Çekirdeksizi	626.2	637.1	644.7	636.0
Uslu	516.5	390.8	457.0	454.8
Yalova Çekirdeksizi	442.2	391.1	353.2	395.5
Yalova İncisi	383.4	374.3	363.1	373.6
29/2	463.5	356.9	369.7	396.7
Dæ1	182.3	242.1	146.0	123.9

Çizelge 11. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Salkım Eninin Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Salkım Eni (cm) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	15.8	13.5	13.4	14.2
Atasarısı	15.7	13.7	14.2	14.5
Cardinal	12.9	10.6	11.9	11.8
Ergin Çekirdeksizi	13.9	15.7	14.7	14.8
Uslu	14.1	12.5	10.8	12.5
Yalova Çekirdeksizi	12.6	11.5	11.3	11.8
Yalova İncisi	11.5	12.7	11.6	11.9
29/2	13.2	10.9	13.6	12.6
Dæ1	3.7	2.4	1.9	3.8

Salkım eni bakımından, çeşitler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunamamıştır (Çizelge 11).

Salkım boyu açısından çeşitler arasında yılların ortalaması esas alındığında, en uzun salkımlar 23.9cm ile Cardinal çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 12). En kısa salkım ise, 18.3 cm ile Yalova incisi çeşidinde saptanmıştır. Yapılan istatistiki analizde Yalova incisi hariç diğer çeşitlerin salkımları arasında salkım boyu açısından önemli bir fark olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 12. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Salkım Boyunun Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Salkım Boyu (cm)			
	1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	21.8	23.8	19.6	21.7
Atasarısı	23.0	21.9	21.5	22.1
Cardinal	22.3	24.0	25.3	23.9
Ergin Çekirdeksizi	21.3	21.9	18.0	20.4
Uslu	25.4	22.3	23.4	23.7
Yalova Çekirdeksizi	19.1	21.3	21.4	20.6
Yalova incisi	17.9	19.4	17.7	18.3
29/2	21.1	24.4	25.2	23.6
$D_{\%1}$	4.5	4.1	5.5	4.8

Tane Özellikleri

Üzüm şırasının kuru madde içeriği açısından, çeşitlere göre önemli bir fark bulunamamıştır. Derim zamanında saptanan en yüksek kuru madde değeri Yalova Çekirdeksizi çeşidinde (%14.4), en düşük kuru madde ise Uslu ve Yalova incisi çeşitlerinde (%12.9) ölçülmüştür (Çizelge 13). Yıllara göre incelendiğinde, 1994 ve 1996 yıllarında kuru madde değerleri arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Şıranın asit içeriğinin, Ergin Çekirdeksizi çeşidinde en yüksek (%0.70) , Atasarısı çeşidinde en düşük (%0.36) olduğu saptanmıştır (Çizelge 14). Atasarısı ve Ergin Çekirdeksiz dışında kalan çeşitlerin asit içeriği arasında önemli bir fark yoktur. Yıllara göre veriler incelendiğinde; en düşük asitlik 1994 yılında Atasarısı çeşidinde %0.29 olarak, en yüksek asitlik ise 1995 yılında Ergin Çekirdeksiz çeşidinde %0.78 olarak saptanmıştır.

Çizelge 13. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Şıranın Kuru Madde İçeriği.

Üzüm Çeşitleri	Kuru Madde (%) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	12.9	13.4	13.0	13.1
Atasarısı	13.2	12.8	14.2	13.4
Cardinal	13.2	13.1	13.1	13.1
Ergin Çekirdeksizi	14.4	14.2	13.5	14.0
Uslu	12.5	12.4	13.9	12.9
Yalova Çekirdeksizi	14.3	14.0	14.9	14.4
Yalova İncisi	12.4	12.7	13.5	12.9
29/2	14.0	13.5	13.6	13.7
$D_{\%1}$	ÖD*	2.4	ÖD	1.4

*ÖD= Önemli değil

Çizelge 14. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Şıranın Asit Düzeyi.

Üzüm Çeşitleri	Asitlik (%) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	0.41	0.45	0.38	0.41
Atasarısı	0.29	0.34	0.45	0.36
Cardinal	0.49	0.40	0.32	0.40
Ergin Çekirdeksizi	0.71	0.78	0.60	0.70
Uslu	0.49	0.62	0.45	0.52
Yalova Çekirdeksizi	0.67	0.49	0.69	0.62
Yalova İncisi	0.54	0.49	0.31	0.45
29/2	0.45	0.40	0.30	0.38
$D_{\%1}$	0.16	0.19	0.16	0.32

Sofralık üzümlerde kalitenin en önemli unsurlarından biri, tane ağırlığıdır. Atasarısı çeşidinin ortalama 9.4 g ile en iri tanelere sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 15). Bu çeşidi sırasıyla 7.1 g ile Alphonse Lavallee ve 6.9 g ile Cardinal çeşitleri takip etmiştir. Yalova Çekirdeksizi ve 29/2, tane ağırlığı en düşük(3.4 g) olan çeşitlerdir. Yıllara göre tane ağırlığı irdelendiğinde, en iri tane 1994 yılında Atasarısı çeşidinde (10.5 g/tane), en küçük tane ise 1995 yılında Ergin Çekirdeksizi'nde(2.8 g/tane) saptanmıştır. İki çeşit arasında tane iriliği bakımından 3 misline yakın ve Atasarısı lehine bir fark vardır. Çekirdeksiz çeşitler içinde en iri (4.2 g/tane) taneye, Yalova Çekirdeksizi çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 15. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tane Ağırlığının Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Tane Ağırlığı (g)			
	1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	8.4	7.3	5.8	7.1
Atasarısı	10.5	9.1	8.6	9.4
Cardinal	7.1	6.3	7.4	6.9
Ergin Çekirdeksizi	3.7	2.8	3.8	3.4
Uslu	4.8	5.8	4.7	5.1
Yalova Çekirdeksizi	4.6	3.4	4.7	4.2
Yalova İncisi	5.4	4.6	7.1	5.7
29/2	3.1	3.5	3.6	3.4
D%1	2.8	2.2	1.5	3.1

Tane hacmi açısından yılların ortalamaları karşılaştırıldığında, tane ağırlığına benzer bir durum gözlenmiştir. Tane hacmi bakımından en yüksek değere 9.6 cm^3 ile yine Atasarısı çeşidi sahiptir (Çizelge 16). Bu çeşidin tane hacmi ile Cardinal ve Alphonse Lavallee'ninki arasında önemli bir fark yoktur. Son iki çeşitte tane hacmi, sırasıyla 7.2 ve 6.5 cm^3 olarak ölçülmüştür. Bu çeşitleri Yalova İncisi ve Uslu çeşitleri takip etmiştir. Tane hacmi yıllara göre incelendiğinde, düzenli olarak en yüksek değerler Atasarısı'nda, en düşük değerler ise 29/2 çeşidinde ölçülmüştür.

Çizelge 16. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tane Hacminin Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Tane Hacmi (cm^3) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	8.3	7.0	6.4	7.2
Atasarısı	10.4	10.1	8.2	9.6
Cardinal	6.6	6.1	6.7	6.5
Ergin Çekirdeksizi	3.4	2.9	3.6	3.3
Uslu	4.6	5.8	4.3	4.9
Yalova Çekirdeksizi	4.2	3.5	4.2	4.0
Yalova İncisi	5.2	4.5	6.8	5.5
29/2	2.9	2.3	3.6	2.9
$D_{\%1}$	2.7	1.8	2.1	2.9

Çizelge 17. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tane Eninin Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Tane Eni (mm) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	22.7	23.2	20.4	22.1
Atasarısı	25.9	23.3	21.4	23.5
Cardinal	22.8	20.6	22.3	21.9
Ergin Çekirdeksizi	17.0	14.3	16.3	15.9
Uslu	18.9	19.3	19.1	19.1
Yalova Çekirdeksizi	18.2	17.2	17.6	17.7
Yalova İncisi	19.2	18.4	20.0	19.2
29/2	16.7	15.0	15.8	15.8
$D_{\%1}$	2.0	2.2	2.4	4.0

Tane eni bakımından en yüksek değer, en iri taneye sahip olan Atasarısı çeşidinde 23.5 mm olarak saptanmıştır (Çizelge 17). Bu çeşidi ise, yine Alphonse Lavalle ve Cardinal çeşitleri takip etmiştir. Bunların dışında kalan çeşitlerin tane eni açısından aralarında önemli bir fark yoktur. En küçük tane eni 15.8 mm ile 29/2 çeşidinde saptanmıştır.

Tane boyunun en fazla olduğu çeşit Atasarısı'dır(27.9 mm).Fakat tane iriliğinin göstergesi olan diğer özelliklerin aksine, bu çeşidi 23.3 ile Yalova incisi çeşidi izlemiştir(Çizelge 18). Daha sonra gelen diğer çeşitler ise yine Alphonse Lavallee ve Cardinal'dir. Tane boyu açısından en küçük değer 18.4 mm ile 29/2 çeşidinde saptanmıştır.

Çizelge 18. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tane Boyunun Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Tane Boyu (mm) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	24.4	23.7	19.3	22.5
Atasarısı	32.1	26.5	25.1	27.9
Cardinal	22.9	21.0	22.8	22.2
Ergin Çekirdeksizi	19.7	18.7	19.1	19.2
Uslu	21.2	21.5	21.6	21.4
Yalova Çekirdeksizi	22.2	19.2	20.9	20.8
Yalova incisi	23.4	21.3	25.3	23.3
29/2	18.8	17.7	18.7	18.4
Dei	3.4	2.9	3.6	6.3

Tane eti sertliğinde yılların ortalaması esas alındığında, en yüksek değerler aynı grupta yer alan 29/2, Atasarısı, Uslu ve Yalova Çekirdeksizi'nde saptanmıştır. (Çizelge 19). En düşük tane eti sertliği ise 298 g ile Yalova incisi çeşidinde bulunmuştur. Yıllara göre incelendiğinde tane eti sertliği en düşük 271 g ile yine Yalova incisi çeşidinde; en yüksek ise 597 g ile 29/2 çeşidinde saptanmıştır.

Tane ayrılma kuvvetinin verileri incelendiğinde, Atasarısı, diğer çeşitlere göre oldukça yüksek bir değer göstermiştir(679g). Atasarısı, üç yıllık deneme süresi boyunca sürekli en yüksek değeri gösteren çeşittir. Bu çeşidi, Alphonse Lavallee, Cardinal, Yalova incisi ve Uslu çeşitleri takip etmiştir (Çizelge 20). En düşük tane ayrılma kuvveti, Ergin Çekirdeksizi çeşidinde ve 267 g olarak saptanmıştır.

Çizelge 19. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tane Eti Sertliğinin Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Tane Eti Sertliği (g) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	339.8	322.7	415.3	359.3
Atasarısı	475.8	449.2	556.8	493.9
Cardinal	310.9	419.7	477.3	402.6
Ergin Çekirdeksizi	422.5	371.8	431.3	408.5
Uslu	464.7	399.3	547.0	470.3
Yalova Çekirdeksizi	462.4	466.3	452.6	460.4
Yalova İncisi	271.3	291.2	329.9	297.5
29/2	597.4	529.1	595.2	567.9
$D_{\%1}$	142.8	156.3	115.3	136.6

Çizelge 20. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Tanenin Ayrılma Kuvvetinin Değişimi.

Üzüm Çeşitleri	Tane Ayrılma Kuvveti (g) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	476.0	432.8	495.7	468.2
Atasarısı	676.9	677.6	681.4	678.6
Cardinal	447.2	482.0	410.5	446.6
Ergin Çekirdeksizi	246.5	332.0	221.5	266.7
Uslu	319.0	346.3	386.4	350.6
Yalova Çekirdeksizi	230.0	278.5	314.8	274.4
Yalova İncisi	369.9	418.6	415.4	401.3
29/2	223.6	289.1	342.8	285.2
$D_{\%1}$	145.5	93.0	125.7	135.4

Verim

Üzüm çeşitlerinin verimliliği irdelenirken, üzüm veriminin yanısıra; asmanın gelişme gücünü göstermesi açısından, çubuk veriminin de incelenmesinde yarar vardır.

Üzüm verimi açısından, en yüksek değerler kontrol çeşidi olarak seçilen Alphonse Lavallee ve Cardinal'e ilave olarak Atasarısı çeşidinde saptanmıştır. Asma başına en yüksek verim Alphonse Lavallee çeşidinde 22 005 g olarak saptanmasına karşılık, diğer iki çeşit ile bunun arasında önemli bir fark yoktur. Üzüm verimi açısından en düşük değerler, her yıl düzenli olarak 29/2 çeşidinde saptanmış ve üç yılın ortalamasının 9 448 g olduğu bulunmuştur (Çizelge 21).

Çeşitler arasında üzüm verimi açısından önemli düzeyde farklılıklar olmasına karşılık, çubuk verimi açısından önemli bir fark yoktur. Ortalama olarak asma başına en yüksek çubuk verimi, Uslu çeşidinde 3 065 g, en düşük ise Atasarısı'nda 1 791 g olarak ölçülmüştür. Fakat bu değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur(Çizelge 22).

Çizelge 21. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Asma Başına Üzüm Verimi.

Üzüm Çeşitleri	Verim (g / asma) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	21 089	22 111	22 817	22 005
Atasarısı	21 357	20 227	20 450	20 678
Cardinal	19 278	19 879	20 433	19 863
Ergin Çekirdeksizi	16 400	18 084	18 533	17 672
Uslu	13 758	12 789	16 074	14 207
Yalova Çekirdeksizi	12 912	12 422	15 051	13 461
Yalova İncisi	16 295	18 195	17 290	17 260
29/2	10 067	8 873	9 404	9 448
D.ı	4 441	3 372	4 204	3 324

Çizelge 22. Farklı Üzüm Çeşitlerinde Budama Artığı Miktarları.

Üzüm Çeşitleri	Budama Artığı (g / asma) 1994	1995	1996	ort.
Alphonse Lavallee	1 461	2 350	2 701	2 171
Atasarısı	1 300	1 683	2 389	1 791
Cardinal	1 700	3 539	2 628	2 622
Ergin Çekirdeksizi	1 139	1 983	3 419	2 180
Uslu	2 000	2 522	4 467	3 065
Yalova Çekirdeksizi	1 550	2 256	2 261	2 022
Yalova İncisi	1 644	2 344	3 011	2 333
29/2	1 511	2 226	2 744	2 160
Dağ	ÖD*	ÖD	ÖD	ÖD

*ÖD= Önemli değil

Tartışma ve Sonuç

Erkencilik açısından, Uslu çeşidinin bölge için çok büyük bir öneme sahip olduğu saptanmıştır. Aynı ekolojide yapılan başka bir çalışmada, Trakya ilkeren üzüm çeşidinin de aynı dönemde olgunlaştığı belirlenmiştir(7). Uslu çeşidinde kabuğunun ince olması nedeniyle, olgunlaşmaya yakın dönemde su düzeninin bozulması veya hava koşullarındaki ani değişiklikler, bazen tanede çatlamalara yol açabilmektedir.

İncelenen çeşitler arasında, Atasarısı ve Alphonse Lavallee sırasıyla 3 ve 4 Ağustos tarihlerindeki olgunlaşmaları ile en geç olgunlaşan çeşitleri oluşturmuştur. Oysa Alphonse Lavallee erkenci-orta mevsimde olgunlaşan bir çeşit olarak bilindiğinden (4), bu iki çeşit dışında kalan tüm çeşitlerin erkenci özelliğe sahip olduğu söylenebilir. Her iki üzüm çeşidi, sofralık özellikleri son derece yüksek iri taneli çeşitlerdir.

Tane iriliği açısından; ağırlık, hacim, en ve boy değerleri uyum içerisinde bir sıralama göstermiştir. Tane büyüklüğünün en iyi göstergelerinden olan tane ağırlığı ve tane hacmi bakımından çeşitler irdelendiğinde, Atasarısı çeşidinin çok iri taneye sahip olduğu görülür. Cardinal ve Alphonse Lavallee, iri taneli çeşit kabul edilmesine karşın, Atasarısı bu iki çeşidi de geçen değerler vermiştir. Galet (8) tarafından tane iriliği açısından yapılan sınıflandırma değerleri esas alındığında, Atasarısı çok iri taneler grubuna girmektedir.

Salkımdaki tane sayısı ile tane ağırlığı veya hacmi gibi tane büyüklüğünü gösteren değerler karşılaştırıldığında, salkımlarında çok sayıda taneye sahip çeşitlerin küçük taneli olduğu görülür.

Fakat, çeşitlerin çekirdeksizlik özelliğini de gözden uzak tutmamak gerekir. Çekirdeksiz çeşitler daima diğer çeşitlere göre daha küçük taneye sahip olmuşlardır. Yalova Çekirdeksizi , diğer çekirdeksizlere göre belirgin olarak daha iri tane oluşturmuştur. Bu çeşit, yaygın olarak kullanılan Sultani Çekirdeksiz çeşidinde gibberellik asit hormonu atıldıktan sonra ulaşılan tane iriliğine doğal olarak sahiptir (9). Salkımdaki tane sayısı az olmasına karşın, en ağır salkımlar Atasarısı çeşidinde saptanmıştır. Bu durum Atasarısı tanelerinin oldukça iri olduğunun iyi bir göstergesidir.

Tane iriliği sonuçları irdelendiğinde, ağırlık, hacim ve tane eni gibi özellikler bakımından Atasarısı çeşidini Alphonse Lavallee ve Cardinal takip etmiş; tane boyu açısından Yalova İncisi, Atasarısı'nın hemen arkasından gelmiştir. Bu durum Yalova İncisi'nin, Cardinal ve Alphonse Lavallee'ye nazaran daha uzun tanelere sahip olduğunu göstermektedir. Tane şekli olarak;Cardinal yuvarlak, Alphonse Lavallee iki uctan basık olan yuvarlak taneye sahip iken, Yalova İncisi çeşidinde tane elips şeklindedir (5).

Üzüm çeşitleri, kuru madde içeriği açısından düşük sayılabilecek bir düzeyde derilmiştir. Çeşitlerin genel olarak %13-14 kuru madde değerlerinde olgunlaştıkları görülmüştür. Çeşitlerin kuru madde değerlerinin düşük olmasına karşılık, asit içerikleri ile birlikte olgunluk indisleri incelendiğinde, bu açıdan en düşük sınır kabul edilen 20/1 oranını geçtiği görülür.

Sofralık çeşitler için aranılan özelliklerin başında gelen tanenin ayrılma kuvveti açısından, Atasarısı çeşidi en yüksek değere sahiptir. Dolayısıyla, tanesinin iri olması gibi olumlu özelliğine ilave olarak tanenin saptan zor kopması; bu çeşidin uzak pazarlara taşınmasında, tanelenmenin sorun olmayacağını ifade eder.

Verim açısından, oldukça yüksek değerlere sahip olan Atasarısı, diğer olumlu özellikleri ile irdelendiğinde, ileriki yıllarda bölgede yayılabilecek çeşitlerin başında gelecek gibi görünmektedir. Üzüm verimi düşük bulunan 29/2 çeşidinin ise, ayrıca birçok olumsuz özelliği taşıması nedeniyle bölgede yayılma şansı hiç yoktur. Kontrol olarak seçilen Alphonse Lavallee ve Cardinal, yüksek verimlilikleri ve üstün sofralık özellikleri nedeniyle üretimi desteklenecek çeşitlerdendir. Bunun yanısıra Uslu ve Yalova İncisi orta düzeyde olan verimliliklerini, erkencilik özellikleri nedeniyle gidermektedirler. Ergin Çekirdeksizi ve Yalova Çekirdeksizi çeşitleri ise daha çok çekirdeksiz oluşları nedeniyle ön plana çıkabilecek çeşitlerdir. Fercal anacı yurdumuz için çok yeni bir anaç olduğundan, sofralık çeşitlerle ilgili olarak, başta verim olmak üzere, veri elde etmek mümkün olmamıştır. Fakat elde edilen üzüm verimleri, Cardinal bazında Tangolar ve Ergenoğlu (10) tarafından Çukurova koşulları için belirtilen değer ile karşılaştırıldığında; hemen hemen benzer toprak özelliklerinde yetiştirilmelerine karşın, Antalya'da 3-4 misli daha yüksek olduğu görülür. Fakat bu durum, anaçlardan veya sulama vb kültürel işlemlerden de kaynaklanabilir.

Sonuç olarak, erkencilik açısından düşünüldüğünde Uslu ve Yalova İncisi; Tane iriliği ve verim açısından düşünüldüğünde ise Atasarısı, incelenen yeni üzüm çeşitleri arasında en ümitvar olanlardır. Bu çeşitlerin zamanla bölgede yaygınlaşacağı ümit

edilmektedir. Sözkonusu çeşitlerden, Atasarısı en verimli olan çeşittir. Diğer iki çeşit ise orta düzeyde verimli sayılabilecek çeşitlerdir. Fakat iyi bakım koşullarında elde edilecek verim değerleri, erkencilik ile birlikte düşünülürse orta mevsim çeşitlerine göre daha yüksek gelir elde etmek olasıdır. Benzer şekilde, Uslu çeşidi Cardinal'e göre verim açısından daha düşük değere sahip olmasına karşılık, bu çeşide göre 3 haftaya yakın bir erkenciliğe sahiptir. Dolayısıyla, Uslu çeşidi fiyatların yüksek olduğu dönemde piyasaya çıkarak ve daha yüksek fiyatla satılma şansına sahip olabilir. Diğer taraftan, bölgede ekonomik önemi yüksek olacak bu yeni çeşitlerin üretimi özendirilmelidir. Bu bağlamda, sözkonusu çeşitlerden aşılı-köklü fidan üretimine ağırlık verilmelidir.

Teşekkür:
Yeni üzüm çeşitlerine ait kalemlerinin temininde yardımlarını esirgemeyen Uz. İsmet Uslu'ya teşekkür ederim.

Kaynaklar

1. Pongracz D.P. Rootstocks for grape-vines. David Philip Publisher. Cape Town, 1983.

2. Pouget R., M. Ottenwaelter. Fercal: Nouvelle variete de porte greffe resistante a la chlorose calcaire. Prog. Agri. et Viti. 8, 220-225, 1983.

3. Uzun H.I., I. Kısmalı. Kireçli topraklara dayanıklı fercal asma anacının fidan verimi üzerinde bir ön araştırma. E.Ü. Zir. Fak. Derg., 26, 2, 91-94, 1989.

4. Winkler A.J., J.A. Cooke, W.M. Kliewer, L.A. Lider. General viticulture. California Univ. Press, 1974.

5. Uslu İ. Islah çalışmalarından elde edilmiş yeni üzüm çeşitleri. Tarım Orman ve Köyişleri Dergisi, 43-44, 1990.

6. Anonim. Descriptors for grape. FAO, Rome, 1983.

7. Uzun H.İ., C. Barış, K. Gürnil, S. Özışık. Bazı yeniüzüm melezlerinin Antalya koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Ak. Ü. Zir. Fak. Derg., 8, 65-80, 1995.

8. Galet P. A practical ampelography. Grapevine identification. Cornell Univ. Press. Ithaca, 1979.

9. Uzun H.İ., E. Ceyhan. Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde gibberellik asit ve bilezik alma uygulamalarının bazı salkım ve tane özelliklerine etkisi üzerinde araştırmalar. AK.Ü. Zir. Fak. Derg.,8, 52-64, 1995.

10. Tangolar S., F. Ergenoğlu. Değişik anaçların erkenci üzüm çeşitlerinde erkencilik, verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Doğa, 13, 3b, 1228-1241, 1989.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 61-70, 1996

SUSAM (*Sesamum indicum* L.)'DA ÇIÇEKLENME, DÖLLENME VE KAPSÜL GELİŞİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Hasan BAYDAR Gülhan ERCAN Kenan TURGUT
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Antalya-TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada, susamda çiçeklenme modelinin belirlenmesi, tozlaşmadan döllenmeye kadar geçen sürenin ve bu sürede döl tutma oranının saptanması, döllenme sonrası kapsül gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Çiçeklenme modeli Muganlı-57 (*tek kapsüllü*) ve Çamdibi (*üç kapsüllü*) çeşidinde, döllenme ve kapsül gelişimi ise Muganlı-57 çeşidinde araştırılmıştır.

Tek kapsüllü tiplerde çiçeklenme modelinin, üç kapsüllü tiplere göre daha düzenli ve basit olduğu saptanmıştır. Susam çiçeğinde tozlaşmadan ortalama 5.5 saat sonra polen tüpünün ovaryuma ulaştığı, tozlaşmadan yaklaşık 11 saat sonra ise döllenmenin tamamlandığı saptanmıştır. Döllenmemiş fakat tozlaşma ile uyarılmış yumurtalarda karpel gelişimi başlatılmış, fakat bu gelişme kısa bir süre sonra durmuştur. Oysa döllenmiş yumurtalardaki gelişim tozlaşmadan sonraki 4. günden itibaren belirgin bir artışla 30. günde maksimuma ulaşmıştır.

Studies on Flowering, Fertilization and Capsule Development of Sesame (*Sesamum indicum* L.)

Abstract: In this study, it was aimed to determine the flowering pattern, the time from pollination to fertilization and the percentage of seed set during this time and also the capsule development after fertilization in sesame. The flowering pattern was studied in *Muganlı-57* and *Çamdibi* varieties (with *mono* and *tri* capsules per leaf axil, respectively) and fertilization and capsule development were studied in only *Muganlı-57*.

Flowering pattern of *mono*-capsule type was very regular and simple in comparison with that of *tri*-capsule type. It was determined that pollen tubes reached ovarium within about 5.5 hours and fertilization was completed within about 11 hours after pollination. In unfertilized but induced by pollinated ovaries, carpel development was initiated but this development stopped in a short time. However, fertilized ovaries rapidly developed espicially after 4th day and reached maximum size in the 30th day after pollination.

Giriş

Susam (*Sesamum indicum* L.) *Pedaliaceae* familyasından yüksek kalitede ve yüksek oranda yağ içeren önemli bir yağ bitkisidir. Susam sürekli büyüme gösteren *indeterminant* tip bir bitki olduğundan, bir taraftan büyüme bir taraftan da çiçeklenme devam etmektedir. Kantitatif kısa gün bitkisi olan susamın çiçeklenmesi genelde çıkıştan 5-6 hafta sonra başlamakta, hava ve toprak nemi uygun olduğu sürece, olgunlaşmaya kadar devam etmektedir. Çiçeklenmenin bu kadar uzun bir peryotta devam etmesinin bitkide heterojen olgunlaşma gibi tarımsal yönden olumsuz, sürekli çiçek bulundurma gibi melezleme çalışmaları yönünden olumlu yönleri bulunmaktadır. Erkek ve dişi organları aynı çiçekte bulunan (*erselik*) susam bitkisi, kendine tozlaşan bitkiler arasında gösterilirse de, %0-65 arasında yabancı tozlaşabilmektedir (1).

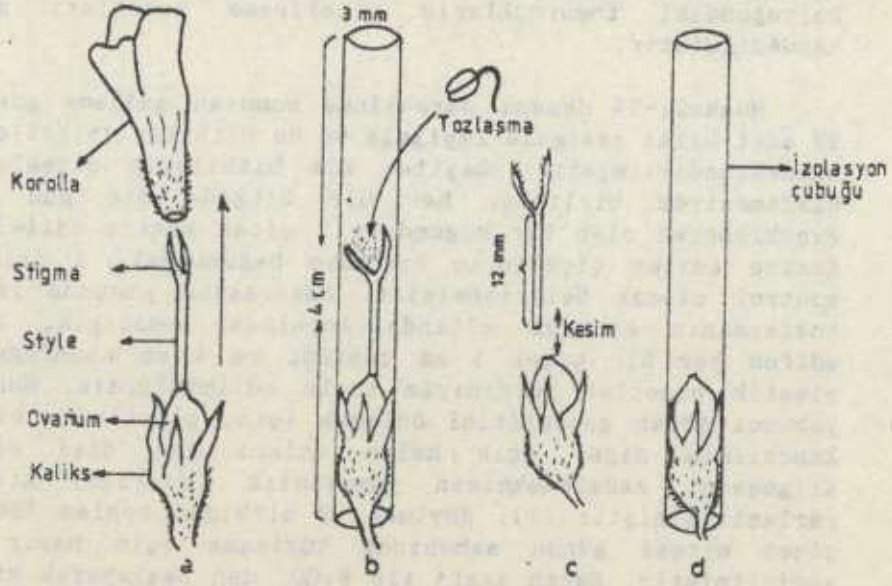
Diğer bir çok kendine döllenen kültür bitkisinde olduğu gibi, susamda da en etkin genetik varyabilite yaratma yollarından birisi kontrollü melezlemelerdir (2). Susam melezleme çalışmalarında geniş melez populasyonlarının oluşturulması özellikle bol miktarlarda ve gerçek F_1 hibridlerinin üretimini gerektirir. Bundan başka F_1 hibrid susam çeşitlerinin geliştirilmesi için son yıllarda heterosis ıslahı üzerinde de yoğun çalışmalar yapılmakta, özellikle pratik ve ekonomik hibrid tohum üretim olanakları araştırılmaktadır (3). Bundaki başarı ise her şeyden önce bitkinin çiçeklenme, tozlaşma, döllenme ve kapsül gelişim fizyolojisinin çok iyi bilinmesine bağlıdır.

Materyal ve Metot

Araştırma 1995 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüştür. Materyal olarak Muganlı-57 ve Çamdibi çeşitleri kullanılmıştır. Muganlı-57 çeşidi BMB tipinde (*Bicarpellata, Mono-capsulle, Branching*), Çamdibi ise BTB tipinde (*Bicarpellata, Tri-capsulle, Branching*) bir çeşittir. BMB tipinde her bir yaprak koltuğunda ortadaki tomurcuk çiçek olarak, diğer iki lateral tomurcuk ise nektar bezesi olarak gelişmektedir. Oysa BTB tipinde her üç tomurcuk da çiçek olarak geliştiğinden, bu tipte nektar bezesi bulunmamaktadır. Susamda çiçeklenmenin seyri her iki

bitki tipi de dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu amaçla ilk çiçeklenen tomurcuktan başlayarak her bir yaprak koltuğundaki tomurcukların çiçeklenme tarihleri günlük kaydedilmiştir.

Muganlı-57 deneme parselinde homojen gelişme gösteren 92 adet bitki rastgele seçilmiş ve bu bitkiler etiketlenerek numaralandırılmıştır. Seçilen tüm bitkilerin çiçeklenmeye başlamasıyla birlikte, her bir bitkide bir gün sonra çiçeklenecek olan bir boğumdaki 2 çiçek kastre edilmiştir. Kastre edilen çiçeklerin bir üst boğumundaki 2 çiçek de kontrol olarak belirlenmiştir. Kastrasyon sonunda yabancı tozlaşmanın kontrol altında tutulması amacıyla, kastre edilen her bir çiçek 3 mm çapında ve 4 cm uzunluğundaki plastik pipetler yardımıyla izole edilmişlerdir. Muhtemel yabancı polen geçişlerini önlemek için, pipetlerin bir ucu kapatılmış diğer açık kalan ucları ise dişi organın stigmasını zedelemeksizin yumurtalık *(ovarium)* kısımına yerleştirilmiştir (1). Böylece 92 bitkiden toplam 184 adet çiçek ertesi günün sabahında tozlaşma için hazır hale getirilmiştir. Sabah saati ile 8:00' den başlayarak bir gün önceden kastre edilen çiçekler kendi polenleri ile tozlaştırılmış, ve her bir çiçek için tozlaşma zamanı saat ve dakika olarak kaydedilmiştir. Daha sonra ilk tozlaşma zamanını başlangıç kabul ederek, 12 saat boyunca yaklaşık 30 dakikalık aralıklarla 2 çiçeğin diçişik borusu (*style*) yumurta ile birleşme yerlerinden bisturi ile kesilerek atılmıştır. Dişicik borusunun yumurtaya bağlantı yerinden kesilerek atılmasının asıl amacı; polen tüpünün tozlaşmadan sonra dişicik borusundan geçerek yumurtalığa ne zaman ulaştığının belirlenmesidir. Eğer tozlaşma ile dişicik borusu kesimi arasındaki sürede polen tüpü yumurtalığa ulaşmış ise döllenme ve arkasından tohum oluşumu gerçekleşecektir. Aksi takdirde dişicik borusuyla birlikte atılacağından döllenme ve tohum oluşumu gerçekleşmeyecektir. Her bir bitkide kontrol olarak seçilen çiçeklerde kastrasyon ve tozlaşma yapılmış, fakat dişicik borusu kesimi yapılmamıştır. Bütün çiçeklerde dişicik borusunun kesiminden hemen sonra tekrar pipetlerle izolasyona devam edilmiştir. Döllenme süresinin belirlenmesi için izlenen kastrasyon, tozlaşma, dişicik borusu kesimi ve izolasyon işlemleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

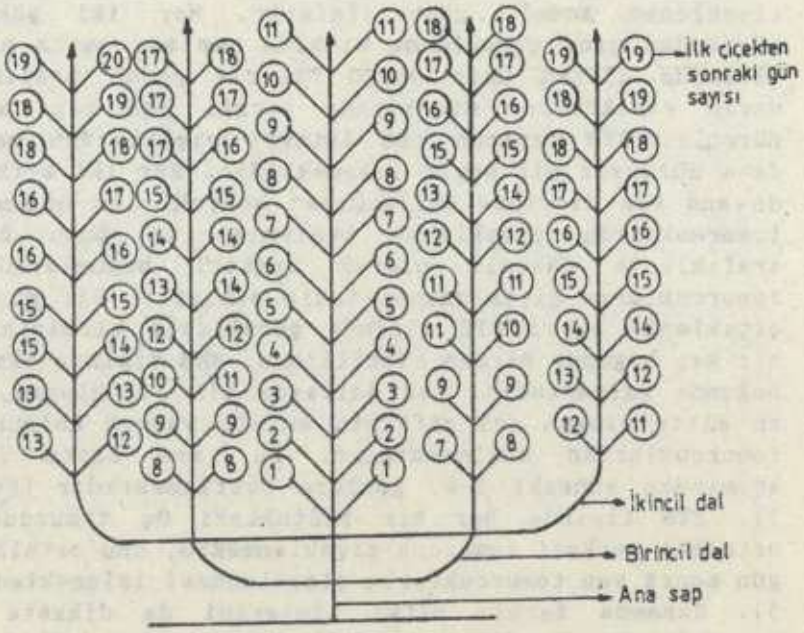


Şekil 1. Susam çiçeğinin kastrasyonu (a), izolasyonlu koşullarda tozlaşma (b), dişicik borusu kesimi (c) ve izolasyonun devamı (d).

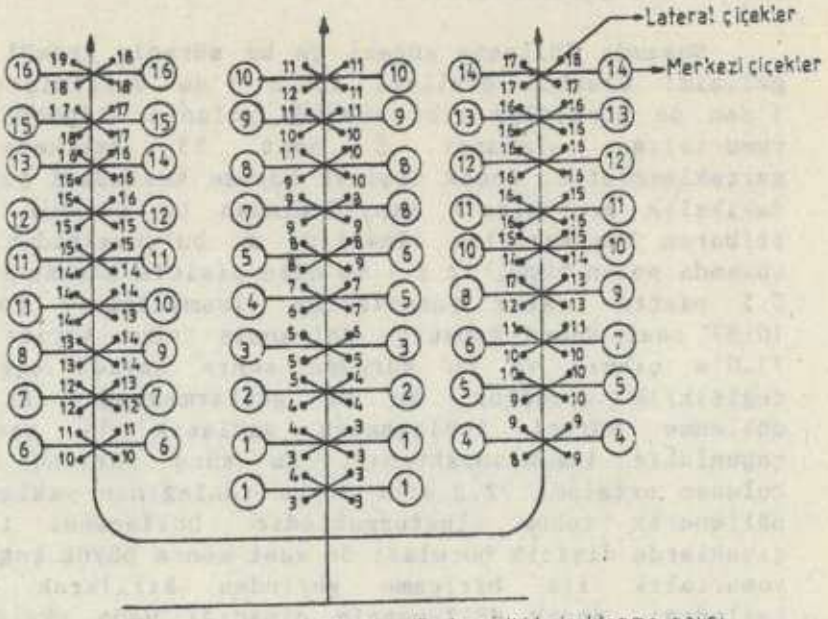
Döl tutma oranının belirlenmesi için muameleye tabi tutulan her bir çiçeğin kapsülünde oluşan tohumlar sayılmış, ve bu sayı aynı çiçeğin bir üst boğumunda kontrol olarak seçilen kapsüllerdeki tohum sayısı ile % olarak oranlanmıştır. Kapsüllerde oluşan tohumların birim tohum ağırlıkları mg olarak hesap edilerek, döl tutma oranı ile tohum gelişimi arasındaki ilişki saptanmaya çalışılmıştır. Döl tutma oranları bariz farklılık gösteren kapsüllerin döllenmeden sonraki 4'er günlük aralıklarla kapsül enleri ve boyları mm olarak ölçülmüş ve böylece kapsül gelişimleri belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Susam çiçekleri sabahın çok erken saatlerinde açtığından, dişi olarak seçilen çiçeklerin daha önceden henüz tomurcuk halindeyken kastre edilmesi önerilmektedir (1). Bu nedenle susam bitkisi üzerindeki çiçek tomurcuklarının çiçeklenme sırasının önceden bilinmesi, etkin ve hızlı hibrid tohum üretiminde büyük önem taşımaktadır.



Şekil 2. BMB Tipi susam bitkisinde (tek kapsüllü) çiçeklenme seyri



Şekil 3 BTB Tipi susam bitkisinde (üç kapsüllü) çiçeklenme seyri

Şekil 2 ve 3'de susamda iki farklı bitki tipinde çiçeklenme modeli gösterilmiştir. Her iki şekilden de görüldüğü gibi çiçeklenme bitkide hem ana sapta hem de yan dallarda alttan üste doğru belirli zaman aralıkları ile devam etmektedir. Çiçeklenme sırası BMB tipinde oldukça düzenli, BTB tipinde ise lateral çiçeklerden kaynaklanan daha düzensiz bir seyir izlemektedir. Her iki bitki tipinde de ana sap üzerinde dallanmadan sonraki ilk boğumda oluşan tomurcuklarda çiçeklenme başlamış, ve bunu birer gün aralıklarla düzenli olarak üstteki boğumlarada oluşan tomurcukların çiçeklenmesi takip etmiştir. Bir gün içindeki çiçeklenme seyri BTB tipinde genellikle birbirini izleyen bir kaç boğumda birden olabilirken, BMB tipinde ekseriye tek boğumda kalmaktadır. Yan dallarda ilk çiçeklenme, bitkinin en altta oluşan dal çiftinin en alt yaprak koltuklarındaki tomurcuklardan başlamaktadır. Bu, ana sapta ilk çiçek açımından sonraki 5-8. günlere rastlamaktadır (Şekil 2 ve 3). BTB tipinde her bir koltuktaki üç tomurcuktan önce ortadaki merkezi tomurcuk çiçeklenmekte, onu ortalama 3 (±3) gün sonra yan tomurcukların çiçeklenmesi izlemektedir (Şekil 3). Susamda farklı bitki tiplerini de dikkate alınarak saptanan bu çiçeklenme seyri, Kang ve Lee (4) tarafından yapılan benzer bir çalışmadan elde edilen sonuçlarla yakın paralellik göstermiştir.

Susamda döllenme süresi ve bu sürenin kapsül ve tohum gelişimi üzerine etkileri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'den de görüldüğü gibi susamda polenin stigmada çimlenip yumurtalığa ulaşması 5 saat 53 dakikada (5:53) gerçekleşmiştir. Ancak dişicik borusu kesimleri yaklaşık 30 dakikalık aralıklarla yapıldığından bu sürenin 5:23 den itibaren başlayabilme olasılığı da bulunmaktadır. Böylece susamda polen tüpü, 12 ± 1 mm olan dişicik borusunu ortalama 5.5 saatte aşarak yumurtalığa ulaşmaktadır. Tozlaşmadan 10:57 saat sonra kapsülde döllenmiş tohum sayısı 19.2'den 73.0'e çıkmış ve bu süreden sonra sayıda çok az bir değişiklik olmuştur. Bu da göstermektedir ki susamda döllenme süreci tozlaşmadan yaklaşık 11 saat sonra çoğunlukla tamamlanmaktadır. Bu süre zarfında kapsülde bulunan ortalama 72.3 adet tohum taslağının yaklaşık %95'i döllenerek tohum oluşturmaktadır. Döllenmesi tamamlanan çiçeklerde dişicik boruları 36 saat sonra büyük çoğunluğunun yumurtalık ile birleşme yerinden kırılarak dökülmeye başladığı, ancak döllenmenin olmadığı yada eksik kaldığı durumlarda dişicik borusunun daha uzun bir süre canlı

kalarak polen beklediği gözlenmiştir. Çiçek açımından sonraki 12 saat içinde ise taç yaprakların tamamına yakınının rüzgarın da yardımıyla döküldüğü izlenmiştir. Yermanos (1) susamda polenin stigma üzerinde 1-2 saat içinde çimlenip 4 saat içinde polen tüpünü yumurtalığa taşıdığını ve döllenmenin 6-24 saat içinde tamamlandığını bildirmiştir. Arılar gibi tozlayıcı vektörlerin susamda doğal yabancı tozlaşma oranını artırmasında, stigmanın uzun sayılabilecek bir süre polen kabul etmesinin de etkisi kuşkusuz önemli olmaktadır.

Tablo 1. Susamda Döllenme Süresi ve Bu Sürenin Kapsül ve Tohum Gelişimi Üzerine Etkileri.

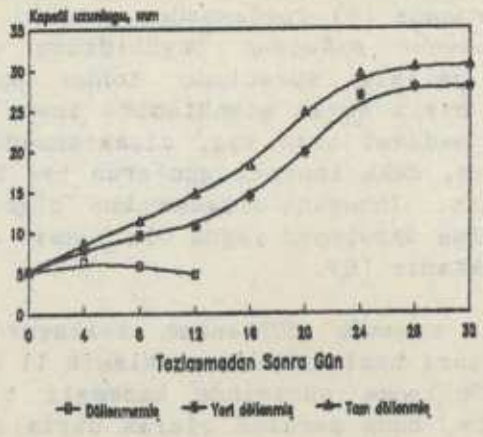
Tozlaşma saati	Style Kesimi	Fark (saat)	Kapsül gelişimi	Kapsülde tohum sayısı Muameliler	Kontroller	Fark	Döl tutma oranı %	Birim Tohum ağırlığı, mg
8:06	9:06	1:00	yok	-	-	-	-	-
8:08	9.38	1:30	yok	-	-	-	-	-
8:10	10:10	2:00	yok	-	-	-	-	-
8:12	10:42	2:30	yok	-	-	-	-	- -
8:14	11:20	3:06	yok	-	-	-	-	-
8:20	11:50	3:30	yok	-	-	-	-	-
8:21	12:20	3:59	yok	-	-	-	-	-
8:22	12:46	4:24	yok	-	-	-	-	-
8:25	13:18	4:53	yok	-	-	-	-	-
8:27	13:50	5:23	yok	-	-	-	-	-
8:30	14:23	5:53	var	19.2	68.4	49.2	28.1	4.42
8:32	14:55	6:23	var	31.0	70.0	39.0	44.3	4.00
8:34	14:27	6:53	var	34.3	69.7	35.4	49.2	3.90
8:36	15:59	7:23	var	35.0	75.1	40.1	46.6	3.92
8:41	16:44	8:03	var	48.3	82.4	34.1	58.6	4.00
8:42	17:15	8:33	var	60.4	72.0	11.6	83.8	3.89
8:45	17:47	9:02	var	61.0	68.0	7.0	89.7	3.63
8:46	18:17	9:31	var	64.0	77.0	13.0	83.3	3.74
8:48	18:48	10:00	var	61.5	65.4	3.9	94.0	3.40
8:53	19:22	10:29	var	58.8	63.0	4.2	93.3	3.79
8:55	19:52	10:57	var	73.0	76.3	3.3	95.6	3.89
8:56	20:23	11:27	var	72.9	76.2	3.3	95.6	3.70
8:57	20:57	12:00	var	73.3	77.1	3.8	95.1	3.77

Bikarpelli (*4-lokuslu*) susamlarda her bir kapsülde 50-100 arasında, ortalama 75 adet tohum oluşmaktadır. Bu sayı quadrikarpelli (*8-lokuslu*) susamlarda 160'a kadar çıkmaktadır. Bikarpelli olan Muganlı-57 çeşidinde Tablo 1'de de görüldüğü gibi kontrol olarak seçilen kapsüllerde 63.0-82.4 arasında ortalama 72.3 adet tohum oluşmuştur. Her bir tohum bir yumurtanın dölenmesi ile oluştuguna göre, bütün yumurtaların döllenmesi için en az yumurta sayısı kadar polen tüpünün çim borusundan geçerek yumurtaya ulaşması

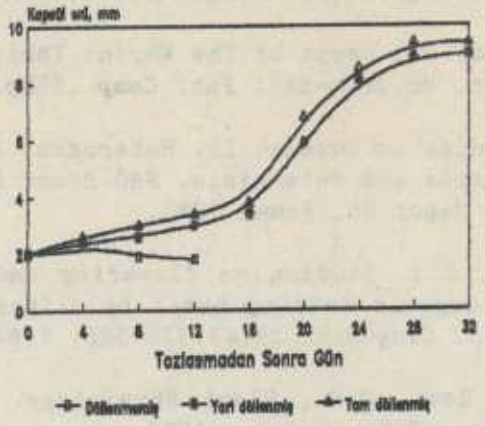
beklenir. Muameleye tabi tutulmuş kapsüllerde ise döllenmenin başlamasından tamamlanmasına kadar geçen sürede kademeli olarak tohum sayısı 19.2'den 73.3'e kadar yükselmiştir. 19.2 adet tohumun oluştuğu kapsüllerde birim tohum ağırlığı 4.42 mg olarak, 73.3 adet tohumun oluştuğu kapsüllerde ise birim tohum ağırlığı 3.77 mg olarak saptanmıştır (Tablo 1). Bu sonuç, kapsülde döl tutma oranı ile birim tohum ağırlığı arasındaki ilişkiyi yeterince açıklamaktadır.

Şekil 4 ve 5'de susamda tozlaşmadan sonraki dönemlerde döllenmemiş, yarı döllenmiş ve tam döllenmiş kapsüllerde boyuna ve enine büyüme seyri gösterilmiştir. Yumurtalığın döllenmesi sonucunda karpel dokusunun gelişmesi ile susamda kapsül olarak adlandırılan meyva meydana gelmektedir. Şekil 4'den de görüldüğü gibi susamda kapsül büyümesi tozlaşmadan yaklaşık 4 gün sonra belirgin olarak görülebilmektedir. Tozlaşma olmuş fakat döllenmesi engellenmiş çiçeklerde, yumurtalık döllenme öncesi büyüklüğüne göre biraz daha irileşmekte fakat bir süre sonra büyümesini durdurmaktadır. Döllenmenin olmamasına karşın yumurtadaki bu uyarılma polenin yumurtada karpel gelişimini uyarıcı etkisinden kaynaklanabilir. Çünkü yumurtalıkta oksin seviyelerinin polenden gelen bazı sinyallerle hızla artış gösterdiği ve artan oksin seviyelerinin karpel gelişimini başlattığı ileri sürülmektedir (5). Oysa döllenmesi yarı ve tam olan kapsüller hızlı bir gelişme ile maksimum büyüklüklerine tozlaşmadan sonra 30. günde ulaşmışlardır (Şekil 4 ve 5).

Eksik döllenmiş kapsüllerle tam döllenmiş kapsüller arasındaki gelişme farklılıkları daha çok döl tutma farklılıklarından ileri gelmektedir. Döl tutma oranı arttıkça kapsül büyüme ve gelişimi de hızlı olmaktadır. Benzer sonuçlarla Salibury ve Ross (5) meyve büyümesinin meyvede bulunan tohum sayısı ile doğru orantılı olarak geliştiğini, döllenmiş tohumların daha çok embiriyosundan salgılanan oksin ve gibberellinlerin yumurtalık çeperini uyararak meyve gelişimini hızlandırdığını bildirmişlerdir.



Şekil 4. Susamda döllenmemiş, yarı döllenmiş ve tam döllenmiş kapsüllerin tozlaşmadan sonraki uzunluğuna gelişimi



Şekil 5. Susamda döllenmemiş, yarı döllenmiş ve tam döllenmiş kapsüllerin tozlaşmadan sonraki enine gelişimi

Susamda tozlaşma ve onu izleyen döllenme sonrası dönemlerde kapsül gelişimine paralel olarak tohum gelişimi de sürmektedir. Yermanos (1) tozlaşmadan sonraki 4-6 hafta içinde susam tohumunun maksimum büyüklügüne ulaştıgını bildirmiştir. Bu gelişim sürecinde tohum depo besin maddeleri akısı da hızla devam etmektedir. Susam tohumunun başlıca depo besin maddesi olan yag, çiçeklenmeden sonraki 50. güne kadar artış, daha sonraki günlerde ise bir miktar düşüş göstermektedir. Tohumun oluşumundan olgunlaşmasına kadar geçen sürede ise depolanan yagda oleik asit azalırken, linoleik asit artmaktadır (6).

Sonuç olarak; susamda dölleneme tozlaşmadan sonra ortalama 5.5 saat sonra başlamakta ve yaklaşık 11 saat sonra tamamlanmaktadır. Döllenme sürecinde kademeli olarak döl tutma oranı artmakta, buna paralel olarak birim kuru tohum agırlıgı azalmaktadır. Yumurtalıgın kapsül olarak gelişimi tozlaşmadan sonraki 4. günden itibaren hızlı bir büyüme ile başalmakta ve 30. günde maksimum büyüklügüne ulaşmaktadır.

Kaynaklar

1. Yermanos, D.M., Sesame. Hybridization of Crop Plants. American Soc. of Agronomy, Madison-Wisc., USA, 1980.

2. Ashri, A., Sesame. Oil Crops of The World: Their Breeding and Utilization. Mc.Graw-Hill Pub. Comp.,552p, 1989.

3. Osman, H.E., Studies in sesame: II. Heterosis. Sesame and Safflower : Status and Potentials. FAO Plant Production and Protection Paper 66, Rome, 1985.

4. Kang, C.W., Lee, J.I, Studies on flowering and maturity in sesame II. Capsule setting habit by different plant types. *Korean J. Crop Sci.* 29(4):376-385, 1984.

5. Salibury, F.B., Ross, C.W., Plant Physiology. Wadsworth Publishing Comp., 540p, U.S.A., 1985.

6. Turgut, I., Baydar, H., Marquard, R., Susamda (*Sesamum indicum* L.) yag ve yag asitlerinin morfogenetik ve ontogenetik varyabilitesi. *Tr.J.of Agriculture and Forestry* 20:459-462, 1996.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg. 9:71-85, 1996

JAPON BILDIRCINLARININ ÇEŞİTLİ VERİM ÖZELLİKLERİNE AİT FENOTİPİK VE GENETİK PARAMETRELER. II. CANLI AĞIRLIKLARA AİT FENOTİPİK DEĞERLER

Ragıp TIĞLI Erdal YAYLAK M. Soner BALCIOĞLU
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Antalya-Türkiye

Özet: Çalışmada, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde yetiştirilen Japon bıldırcınları (Coturnix coturnix japonica) kullanılmıştır. 42 baba ve 141 anadan olma 1053 döl araştırmanın materyalini teşkil etmiş ve bunun 492'si dişi, 561'i erkek olmuştur. Yetiştirme dönemi boyunca yem ve su serbest olarak (ad-libitum) verilmiştir. Aydınlatma ise 18 saat/gün uygulanmıştır. Yumurtadan çıkan civcivlerin 0., 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerdeki canlı ağırlıkları alınarak erkek, dişi ve erkek+dişi (karışık) olarak tanımlayıcı değerler, bulunmuştur. Buna göre, sırasıyla; çıkış ağırlıkları ortalaması 8.51±0.036, 8.52±0.040 ve 8.52±0.027 gram olurken 42. gün ağırlıklarına ait ortalamalar ise 165.94±0.670, 180.65±0.960 ve 172.81±0.62 gram olarak bulunmuştur. İlk iki hafta cinsiyetler arasında farklılık görülmemiş (P>0.05), 3.haftadan itibaren tüm haftalarda istatistiki olarak farklılık gözlenmiştir (P<0.01). Çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıklara ait erkek ve dişilerdeki varyasyon katsayısı ise %9.62 ile %18.92 arasında bulunmuştur.

Phenotypic and Genetic Parameters for the Various Yield Characteristics in Japanese Quails. II. Phenotypic Values for Live Weight

ABSTRACT: In this study, Japanese quails (Coturnix coturnix japonica) raised at the Faculty of Agriculture, University of Akdeniz were used. The material of the study consists of 1053 offsprings, 492 females and 561 males, which came from 42 sires and 141 dams. During the raising period, feed and water were given to ad-libitum. Lightening was applied 18 hours per day. The live weights of the chicks at 0., 7., 14., 21., 28., 35 and 42 days were weighted, and the descriptive values of the males, females and males+females were found. Based on these values, at the hatch, the means of the offsprings weights for the males, females and males+females were found to be 8.51±0.036, 8.52±0.040 and 8.52±0.027gr respectively. Whereas these values for 42 days were 165.94±0.670, 180.65±0.960 and 172.81±0.620 gr. Although there was no significant difference

between the sex (P>0.05), for the first two weeks, it was found that there was a significant difference for remaining weeks (P<0.01). The coefficient of variation of the live weights of the males and females in different stages was found between 9.62-18.91%.

Giriş

Kanatlı hayvan türlerinden biri olan bıldırcın (Coturnix coturnix japonica), Phasionidae (sülüngiller) familyasının coturnix cinsindendir. Bıldırcının evcilleştirilmesi hakkındaki bilgilerimiz M.S. 11. yüzyıla kadar gitmekte olup, bunun Japonya ve Çin'de gerçekleştiği yönünde bilgiler mevcuttur. Japonya'da 1910 yılından sonra eti ve yumurtası için geniş ölçüde yetiştirilip, ıslah edilerek seçkin sürüler oluşturulmuştur (1).

Japon bıldırcını süs hayvanı olarak evcilleştirilmiş, ikinci dünya savaşı yıllarında ticari üretimde ve araştırmalarda yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Daha çok besleme, genetik, fizyoloji, endokrinoloji, immunoloji ve toksikoloji dallarındaki araştırmalarda oldukça iyi bir materyal olarak değerlendirilmektedir (2, 3, 4). Bunun yanında dünyanın bir çok bölgesinde et yumurta kaynağı olarak ta üretilmektedir. İlk genetik çalışmalar; Cinsi olgunluk ağırlığı ve yaşı, ilk yumurta verimi gibi kantitatif özelliklere ait genetik ve fenotipik parametrelerin tahmini yönünde olmuştur (5, 6, 7, 8, 9).

Generasyonlar arası süresinin kısa oluşu, daha az yem tüketmesi, canlı ağırlık başına oransal olarak yumurta veriminin yüksekliği, birim alanda fazla sayıda hayvan barındırılması, üretilmelerinde basit araç ve gerece ihtiyaç göstermesi ve hastalıklara karşı oldukça dayanıklı olmalarından dolayı Japon bıldırcınları bilimsel çalışmalarda yoğun olarak kullanılmaktadır (10, 11, 12).

Populasyon genetiğinin teorik esaslarını deneysel olarak kanıtlamada ve yeni teorilerin geliştirilmesinde laboratuvar hayvan ve bitkilerinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır (11,13). Ancak laboratuvarlarda yapılan deneylerden kazanılan bilgiler uygulama alanına doğrudan aktarılmadığı durumlarda bile temel araştırmalar çerçevesinde ilmi olarak değerlendirilmektedir. Japon bıldırcını ile yapılan deneylerin sonuçları, tavuklara kolaylıkla uygulanabilmekte, bu sebeple söz konusu hayvanlar tavuk ıslah çalışmalarının planlanmasına yarayacak bilgilerin elde edilmesinde gittikçe artan ölçülerde kullanılmaktadırlar (14). Gerçekten de Japon bıldırcını fizyolojik, morfolojik ve biyolojik özellikleri bakımından tavuğa ve hindiye çok benzemekte, cinsi olgunluğa erken erişip fazla yumurta verdiğinden tavuk ve hindiye nisbetle çok daha kısa sürelerde yeni ve geniş generasyonlar elde etme imkanı sağlamaktadır. Hatta yılda dört beş generasyon alınabilmektedir. Diğer taraftan, tavuklar üzerinde yapılan

denemelerin oldukça farklı neticeler vermesi araştırıcıları daha geniş materyaller üzerinde ve daha kontrollü şartlarda araştırmalar yapmaya zorladığından tavuklar için düzenlenen model denemelerde, bu şartların rahatlıkla sağlanabileceği bıldırcın populasyonlarından yararlanmak en iyi düşünce olmaktadır.

Bıldırcının genetik, fizyolojik ve toksikolojik çalışmalara model hayvan olması yanında son iki yıldır yoğun bir şekilde yetiştiriciliği de yapılmaktadır. İlim adamları ve yetiştiriciler bir yandan dolgun göğüs eti ve yüksek kesim ağırlığı elde etmeyi amaçlarken bir yandan da üretim dönemi boyunca kaliteli yumurta verimine ulaşmayı amaçlamaktadırlar. Bu durum öncelikle elde bulunan damızlıkların söz konusu edilen karakterler bakımından genetik yapısının bilinmesini gerektirir ki bu da bazı parametrelerin elde edilmesini şart koşar. Ancak; bilinmelidir ki bir populasyondaki çeşitli karakterlerin parametreleriyle aynı karakterin çeşitli populasyonlardaki veya çeşitli generasyonlardaki parametrelerin aynı olması beklenemez. Bu sebeple, çiftlik hayvanlarında ekonomik karakterlerin tespiti, hayat sürecinin çeşitli dönemlerinde yapılmaktadır. Damızlık seçiminde gerek isabet derecesini artirmak ve gerekse girdileri en ekonomik şekilde kullanmak için hayvanların erken yaş ve çağlarda tanımlanmalarının da büyük yararları vardır. Hayvanların çeşitli dönemlerinde tespit edilen fenotipik değerleri arasında, karakterlere göre değişmek üzere, az veya çok benzerliğin de bulunduğu bilinmektedir (15). Diğer hayvancılık kollarında olduğu gibi bıldırcın populasyonlarında da kullanılacak yetiştirme sistemlerinden herhangi birine karar vermeden önce, eldeki populasyonun verim düzeyinin bilinmesi ve ona göre karar verilmesi gerekir ki, bu da ancak verim kontrolleri ve buna bağlı olan kantitatif karakterlerin parametreleriyle anlaşılmaktadır.

Japon bıldırcını, diğer kanatlılar için model hayvan olarak düşünüldükten sonra, bıldırcınları daha iyi tanımak maksadıyla çeşitli alanlarda (Taksonomi, morfoloji, histoloji ve bakım-besleme)sahip oldukları çeşitli özellikleri bir çok araştırıcı tarafından ele alınarak incelendiği belirtilmiştir (10). Bıldırcınlarda canlı ağırlığa ait ilk değerleri, Wilson vd. (10), çıkış ve çıkıştan sonraki beş hafta için sırasıyla; 5.9, 37.9, 63.8, 84.0, 100.0 ve 111.2 gram olarak bildirmişlerdir. Japon bıldırcınlarında ilk fenotipik seviyeyi belirlemek amacıyla büyüme karakteriyle ilgili çalıima yaptığını bildiren El-Ibiary vd. (11), ilk 6 haftalık ve 100 günlük canlı ağırlıklara ait ortalama ve varyasyon katsayılarını hesaplamışlardır. Erkeklerde bu canlı ağırlıklar sırasıyla; 14.5, 26.8, 47.6, 67.1, 85.6, 100.0, 111.1 gramdır. Dişi bıldırcınlarda ise; 14.2, 26.4, 48.0, 69.5, 89.0, 106.4 ve 130.4 gram bulunmuştur. Erkek ve dişi hayvanlarda bu karakterlere ait varyasyon katsayılarını da hesaplayarak; erkeklerde ikinci haftada %9.8 ile en düiük dişilerde, yine ikinci haftada %26.4 değeriyle en yüksek altıncı hafta da %9.7 ile en düşük değeri bildirmişlerdir. Diğer taraftan, ilk beş hafta canlı ağırlıklara cinsiyetin etkisinin

olmadığı, bundan sonraki dönemlerde cinsiyetin canlı ağırlık üzerine etkisinin değişerek, canlı ağırlığın dişiler lehine arttığını bildirmişlerdir. Marks and Lepore (17), Japon bıldırcınlarında 4. hafta yüksek canlı ağırlığı temel alan seleksiyon çalışmaları için iki seleksiyon hattı oluşturarak birinci hatta %20 proteinli yem rasyonu, ikinci %28 protein+%0.2 thiouracil içeren yem rasyonu uygulamıştır, Üçüncü hat ise kontrol hattı olarak bulundurulmuştur. Çalışma, ebeveyn populasyonu (P_1)'den başlayarak F_6 generasyonuna kadar devam ettirilmiş ve bu generasyonlardan canlı ağırlıklara ait elde edilen ortalama ve varyasyon katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre %28 proteinli yem rasyonuyla beslenen hatta ebeveyn generasyonundaki dördüncü hafta canlı ağırlığı, erkeklerde 89.0±7.3 gram, dişilerde 92.1±8.0 gram olurken bu değerler her (F) generasyonunda bir miktar artarak F_6 generasyonunda aynı sırayla 106.3±8.3 gram ve 111.2±11.2 gram bulunmuştur. Varyasyon katsayıları ise %6.4 ile %9.4 arasında değişmiştir. İkinci hatta ise aynı sırayla erkeklerde 66.1±7.7 gram olan canlı ağırlık F_6 generasyonunda 87.3±10.0 gram olmuştur. Buradaki varyasyon katsayıları da %10.2 ile %11.8 arasında değişmiştir. Dişilerdeki dördüncü hafta canlı ağırlığı 68.2±8.5 gramdan başlayarak 90.3±9.9 grama kadar yükselmiş olup, varyasyon katsayıları da %10.3 ile %15.2 arasında değişmiştir. Her iki populasyonda da dişilerin ağırlıkları erkeklerden fazla olup ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Sefton and Siegel (18), Japon bıldırcınının sadece kümes hayvanları araştırmaları için bir model hayvan olarak kullanılma hipotezlerine karşılık bunların, evcil kanatlılarla kıyaslanması ve bıldırcının gerçek potansiyelinin ortaya çıkarılması düşüncesinden hareketle vücut ağırlığının kalıtımı üzerinde çalışmışlardır. Üretmekte olduğu bıldırcınların ikinci ve üçüncü generasyonunu A ve B generasyonu olarak adlandırarak 1.günden başlayarak 7'şer gün aralıklarla 10 ölçüme ait ortalama canlı ağırlık ile standart sapmaları ve bunlara ait varyasyon katsayılarını hesaplamışlardır. A generasyonunda erkekler için 1.gün ortalama ağırlık 9.0±0.6 gram elde edilirken, dişilerde 9.0±0.5 gram bulunmuştur. 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerdeki ağırlık ortalamaları erkeklerde 23.5±3.1, 43.4±6.1, 63.4±6.6, 84.2±6.2, 94.7±5.7 ve 100.3±6.0 gram olarak, dişilerde ise 24.6±3.0, 45.1±6.2, 66.0±6.9, 88.0±6.8, 99.3±6.4 ve 109.8±103 gram elde edilmiştir. Bunlara ait varyasyon katsayıları erkeklerde, % olarak 6.6, 13.2, 14.1, 10.4, 7.4, 6.0 ve 6.0 hesaplanırken, dişilerde 5.6, 12.2, 13.8, 10.4, 7.7, 6.5 ve 9.4 olarak bulunmuştur. B generasyonunda aynı ölçümler yapılarak erkeklerde ortalama canlı ağırlıklar aynı sırayla; 7.9±0.5, 21.6±3.4, 37.8±6.7, 62.0±8.2, 82.0±8.3, 94.4±6.6 ve 102.7±6.3 şeklinde belirtillirken dişilerde bu değerler; 8.0±0.5, 22.3±3.3, 38.7±7.1, 64.3±9.0, 85.5±8.9, 99.3±19.1 ve 113.1±10.3 gram olarak hesaplanmıştır. Bu generasyonda çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara ait

varyasyon katsayıları A generasyonundakilere nisbetle daha büyük oranlarda görülerek %6.1 ile %17.7 arasında değişerek dişilerde daha büyük değerlere ulaşmıştır. En yüksek varyasyon katsayısı %18.4 ile 14. günde bulunmuştur. Ortalama vücut ağırlıkları her iki generasyondaki her bir cinsiyette benzer değerler almışlardır. Bununla beraber standart sapmaların genellikle, A generasyonunda B genersayonundan daha küçük olduğunu bildirmişlerdir. Bir çok türde görüldüğü gibi, ortalamalar ve varyanslar arasında büyük ve pozitif bir ilişki gösterilmiş olup, her iki cinsiyette 35 ile 42 günlük yaşa kadar devam ettiği gözlenmiştir. Bu zamandan itibaren cinsiyete ait dimorizm, dişilerin erkeklerden daha ağır olmasıyla belirlenmiş ve her iki generasyonda da heterojen varyanslar gösterdiği bildirilmiştir.

Gerçektende genç dönem sonrası (ergin çağda) canlı ağırlıkta görülen cinsiyete ait dimorfizm, bıldırcınlarda erkek ve dişilerin canlı ağırlıkları bakımından populasyonun ayrı karakteri olarak düşünülmesini gerektirmiştir. Zira, bu dönemde hayvanlar cinsi olgunluğa çok yaklaşmış yumurtalıklar gelişmiş ve bazı yumurtalar olgunlaşmaya başlamış hatta olgunlaşmıştır. Dolayısıyla 42. gün ağırlığı belirli bir biyolojik dönemi belirten bir ölçü olmaktan uzaklaşmıştır. Eğer erken dönem için bir ölçü bulunmak istenirse 42. gün yerine 28. ve/veya 35.gün canlı ağırlığının alınmasının daha doğru olacağı görüşünü Begin (19), Woodard vd. (20), Sefton ve Siegel (18), Kesici (11) desteklemektedir. Marks (21), Japon bıldırcınlarında büyüme, çıkış ağırlığı ve yumurta ağırlığı üzerinde yaptığı çalışmada elinde bulunan P, T ve C hatlarında çıkış ağırlığı ve 4. hafta vücut ağırlık ortalaması ile standart sapmasını hesaplamıştır. Bu hatlarda çıkış ağırlık ortalamalarını sırasıyla; 8.1±0.4, 8.1±0.5 ve 6.3±0.6 gram, 4. hafta canlı ağırlık ortalamalarını da; 159.9±7.9, 137.0±5.8 ve 75.8±2.8 gram olarak tahmin etmiştir. Her iki hatta çıkış ağırlığı farklılık yaratmazken kontrol hattındaki ağırlıkta farklılık olmuştur ($P<0.01$). 4. hafta ağırlıklarına ait ortalamalarda ise her üç hattada farlılık bulunmuştur ($P<0.01$). Japon bıldırcınlarının büyüme ve yumurta ile ilgili karakterlerinde genetik analiz yapan Kesici (11), 48 adet F_1 dişi dölünden 6. hafta canlı ağırlık ortalamasını ve standart hatasını 113.3±2.2 gram olarak hesaplarken, 245 adet F_2 dişi dölüne ait değeri 111.6±0.83 gram olarak elde etmiştir. Bu karakterlere ait varyasyon katsayıları ise %15 ve %11.7 olarak bildirerek F_1 lerin 42. gün canlı ağırlıkları varyansının F_2 lerin varyansından büyük olmasını F_1 lerdeki hayvan sayısının azlığına bağlamıştır.

Ino et al. (22), Japon bıldırcınlarının 2., 4., 6., 8., 10. ve 12. haftalık yaşlarda vücut ağırlıklarını erkek ve dişilerde ayrı ayrı ölçerek erkeklerde 35.4, 75.3, 94.0, 96.7, 100.6 ve 102.0 gram olarak tespit etmişlerdir. Dişilerde ise sırasıyla 36.1, 77.9, 109.0, 118.6, 122.3 ve 125.5 gram olduğunu bildirmişlerdir. Rastgele yetiştirilmiş laboratuvar populasyonundan alınan 15 erkek ve 45 dişiden

olma 221 erkek döl üzerinde çalışmalar yapan Sato et al. (23), 8 haftalık canlı ağırlık ortalamasını 91.45±6.1 gram olarak tespit etmişlerdir. Guzhba et al. (24) 'in Amerikan ve Rus ıslah edilmiş bıldırcın hatlarındaki erkek ve dişiler üzerinde yaptıkları araştırmalarda 35 ve 60 günlük canlı ağırlıkları, Amerikan bıldırcını erkeklerinde 103 ve 146 gram, dişilerinde 114 ve 176 gram bulurken, Rus ıslah edilmiş bıldırcınların erkeklerinde 90 ve 112 gram, dişilerinde ise 95 ve 128 gram olduğunu bildirmişlerdir. Et yönünde geliştirilen iki Japon bıldırcını hattında çalışmalar yapan Ursu vd. (25), 2 ve 5 haftalık erkeklerde canlı ağırlıkları 81.5 ve 201.7 gram, dişilerdeki canlı ağırlıkları ise 86.3 gram ile 207.5 gram olarak tespit etmiş ve dişilerin her dönemde erkeklerden daha ağır olduklarını bildirmişlerdir. Japon bıldırcınlarında 5.hafta canlı ağırlıklarını dikkate alarak yaptığı çalışmada canlı ağırlığın generasyonlar boyunca değişimini inceleyen Dinç (26), seleksiyon grubu (C grubu) olarak belirlediği populasyonun ilk generasyonunda dişilerin ve erkeklerin 5. hafta canlı ağırlıklarını sırasıyla, 127.2±1.07 ve 120±1.20; kontrol (K grubu) populasyonunda ise aynı şekilde erkek ve dişilerde sırasıyla, 129.1±1.37 ve 119.8±1.47 gram olduğunu bildirerek bunların birinci grup için varyasyon katsayılarını, %8.66 ve %8.3; ikinci grup için ise; %9.44 ve %7.78 olarak tespit etmiştir. Her iki grupta da erkeklerin canlı ağırlığının dişilerden daha düşük olduğu ve yine her iki gruptaki erkeklerin varyasyonunun daha az olduğunu bildirmiştir. Söz konusu araştırmada en yüksek varyasyon, C grubunun 4. generasyonun dişilerinde görülmüş ve %12.96 olarak bildirilmiş, erkeklerde ise %8.1 olarak bildirilmiştir. Koçak vd. (27)'de japon bıldırcınlarının çeşitli verim özellikleri üzerinde bir araştırma yapmışlar ve 4., 5., ve 6., haftalardaki canlı ağırlıkları sırasıyla 121.53±1.79, 146.77±4.17ve 161.84±3.88 gram olarak belirlemişlerdir. Testik vd. (28), Türkiye'ye dışarıdan getirilen iki bıldırcın genotipi (Ege-Ankara) ile bölgede (Çukurova) yetiştiriciliği yapılan yerli genotipin ebeveyn ve yavru düzeylerindeki bazı verim özelliklerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalıimada 7 genotipi ele almışlar ve bunların ilk 6 haftalık canlı ağırlıklarını vermişlerdir. Çıkış canlı ağırlığı 8.23±0.17 ile 9.55±0.23 arasında değişmiştir. Çıkış dönemi hariç, ilk dört haftaya ait ağırlıklar ise sırasıyla; 23.87±0.62, ile 32.65±0.88, 55.10±1.51 ile 63.48±1.15, 81.73±1.80 ile 105.34±2.04 ve 110.20±2.45ile 133.23±2.05 gram olarak bildirilmiştir. 5.hafta erkeklerin canlı ağırlıkları en fazla Ege kontrol grubunda 149.21±1.96 gram görülürken, dişilerinki "Ege seçme", "Ankara seçme" grubunda 169.80±2.07olarak elde edilmiştir. japon bıldırcınlarında anaç yaşına bağlı olarak yumurta verimi ve yumurta ağırlığındaki değişimi inceleyen Nacar vd. (29), dört anaç grubu oluşturarak her anaç grubundan elde edilen döllerdeki çıkış ağırlıklarını sırasıyla 7.67±0.034, 7.73±0.032, 7.82±0.033ve 7.52±0.034 gram olarak bulmuştur. İlk dört haftalık

canlı ağırlıklara ait kıymetleri ise sırasıyla, 26.31±0.206, 57.42±0.467, 99.36±0.595 ve 135.02±0.731 gram olarak bildirmiştir.

Son yıllarda büyük ilgi gören Japon bıldırcınlarının Antalya koşullarında yetiştirlme ve geliştirilme girişimleri neticesinde nitelikli damızlık materyale olan gereksinimler artmıştır. Bu nedenle eldeki materyalimizin çeşitli verim özelliklerine ait genetik ıslah potansiyel düzeyi ve bu karakterlere ait genetik-fenotipik parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bıldırcınlarda önemli bir karakter olarak kabula edilen canlı ağırlıklar ve günlük canlı ağırlık artışları ele alınarak çeşitli dönemlere ait parametreler tespit edilmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne ait Bıldırcın Ünitesinde yürütülmüştür.Ankara, Ege ve Çukurova Ziraat Fakülteleri Zootekni Bölümlerinden temin edilen yumurtalar Petersime marka (S5 model) kuluçka makinalarına konularak çıkışlar gerçekleştirilmiş ve bunlar büyütülerek rastgele çiftleşmelere tabii tutulmuştur. İki sene boyunca doğal seleksiyona tabi tutularak yetiştirilen bıldırcınlardan tüy renkleri yabani tip (kırçıl) olanlar ayrılmış ve bunlar dört generasyon rastgele çiftleştirlmiştir. Dördüncü generasyon sonunda çağdaş bıldırcınlardan toplanan yumurtalardan çıkan civcivler araştırmanın ebeveyn generasyonunu oluşturmuştur. Civcivler 0.1 grama duyarlı trazide tartılarak kanatlarına kanat numarası takılmış ve termostatlı ana makinelerine yerleştirilmiştir. İlk üç hafta bıldırcın civciv yemi, 4-6 haftalar arasında da bıldırcın büyütme yemi verilmiştir. 6. haftanın başında göğüs tüy rengine bakılarak cinsiyet tayini yapılmıştır.

Proje gereğince cinsiyetleri tayin edilen 42 erkek ve ve 168 dişi rastgele seçilerek ferdi kafeslere yerleştirilmişlerdir. Her erkek çiftleştiği dişi ile her seferinde bir gün beraber bırakılmıştır. Çiftleşmelerin başlamasından itibaren ilk onbeş gün yumurta toplanmamış, daha sonraki ilk yirmi gün süreyle yumurtalar toplanarak kuluçka makinesine konmuştur. Kuluçkanın 15.gününde yumurtalar kuluçka makinesinin çıkış ünitesine alınmış daha sonra 18. günde çıkışları tamamlanmıştır. Kuluçkadan çıkan civcivler, tartılarak kanat numaraları takılmış ve ebeveynlerde uygulandığı gibi tartımlara 7., 21., 28., 35. ve 42., günlerde devam edilmiştir. Denemede 42.güne kadar yaşayabilen 42 baba ve 141 anadan olma 1053 döl kullanılmıştır. Bu döllerin 492'si dişi 461'i erkektir. Japon bıldırcınlarının canlı ağırlıklarına ait veriler, bilgisayara aktarılmış ve istatistik analizleri Thomas et al. (30) tarafından geliştirilen MINITAB paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Ele alınan canlı ağırlıklara ait ortalama, varyans, standart hata ve varyasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca canlı ağırlık artışları ve çeşitli

çağlardaki canlı ağırlıklara ait büyüme katsayılarının tanımlayıcı değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Japon bıldırcınlarının çeşitli gelişim dönemlerine canlı ağırlıklarının tanımlayıcı değerleri her cinsiyet için ayrı ayrı ve cinsiyet farkı gözetmeksizin toplu olarak tablo 1'de verilmiştir. Her cinsiyet grubundaki fert sayısının her çağda aynı olması çıkıştan 6.hafta sonuna kadar yaşayabilenlerin analize tabi tutulmasındandır. Çıkış, 7. ve 14. günlerdeki canlı ağırlık ortalamaları erkeklerde 8.51±0.036, 22.30±0.171 ve 51.14±0.351 gram, dişilerde 8.52±0.040, 22.59±0.197, 52.12±0.408 gram, erkek+dişi karışık olarak 8.52±0.027, 22.43±0.128 ve 51.60±0.267 gram olarak elde edilmiştir. Cinsiyetler arasında yapılan istatistiki analiz sonucunda bunların ağırlık ortalamaları arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). 21., 28., 35. ve 42. günlerde canlı ağırlıklar giderek cinsiyete bağlı aolarak farklılaşmış ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). 6. Hafta ağırlıkları erkeklerde 165.94±0.670 gram olurken, dişilerde bu haftadaki ağırlık 180.65±0.960 gram bulunmuştur. Elde edilen sonuca bakıldığında, bıldırcınlar üzerinde daha önce yapılmış araştırmalara benzer şekilde, tavukların aksine dişilerde erkeklerdekinden daha ağır olmuştur. 1961 yılından bugüne kadar yapılan bir çok çalışmada Japon bıldırcınlarına ait canlı ağırlıklar oldukça farklılaşmış ve ortalama çıkış canlı ağırlığı 5.5 gramdan 9.0 grama kadar yükselmiştir. Wilson vd. (10), ortalama çıkış ağılığını 5.9 gram, Marks (21), 8.1 gram, Nacar (29), 7.67±0.034 gram, Sarıca ve Soley (31), 8.15±0.11 gram olarak tespit etmişlerdir. 6 haftalık canlı ağırlığı 40 erkek ve 40 dişi bıldırcında inceleyen Keshri and Singh (32), erkeklerde 158.75±2.61 gram, dişilerde ise 65.12±4.67 gram olarak belirlerken, Sarıca ve Soley (32) 5 haftalık canlı ağırlığı aynı sırada 139.4±0.41 ve 163.4±0.41 gram olarak bildirmişlerdir. Sarıca ve Soley (31), bıldırcınlarda yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları, büyüme ve yumurta verim özelliklerine etkilerini belirtmek amacıyla yürüttükleri denemede ilk 6 haftalık canlı ağırlıkları tespit etmiş ve 6. canlı ağırlıkları erkek, dişi ve erkek+dişi değerleri olarak birinci grupta 135.4±4.51, 176.4±9.46 ve 155.8±6.56 gram olarak bulmuşlardır. İkinci grupta ise 144.40±4.51, 158.0±9.46 ve 151.2±6.56 gramdır. Değişik bitkisel protein kaynaklarının bıldırcınların verim özelliklerine etkilerini inceleyen Sarıçiçek (34) 5. ve 6. hafta canlı ağırlıklarını soya fasülyesi içeren grupta 144.57±2.3 ve 155.02±2.35 gram, ayçiçeği içeren grupta 141.48±2.30 ve 152.72±2.35 gram, fındık küspesi içeren rasyonla beslenen grupta ise 121.09±2.3 ve 138.85±2.35 gram olarak tespit etmişlerdir. Bizim tamamen rastgele yetiştirilmiş ve herhangi bir seleksiyon işlemine tabi

tutulmamış populasyonumuzdaki hayvanların canlı ağırlıkları Ursu et al. (25)'de bildirilen değerlerden biraz düşük, Guzhba and Rudenko (24)'nun bulduğu değerlere benzer. Ancak diğer tüm araştırıcıların bulduğu değerlerden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu neticeler elde mevcut materyalin, canlı ağırlık bakımından yapılacak bir seleksiyonla etlik bıldırcın yetiştirmeye elverişli olabileceğini göstermektedir.

Tablo 1. Japon bıldırcınlarında çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara ait tanımlayıcı değerler (gr).

Eşey	Dönemler	$X \pm S_x$	Maks.	Min.	%V.K.	N
Erkek+dişi	Çıkış	8.52±0.027	11.3	6.0	10.15	1053
	7.gün	22.43±0.128	39.0	11.9	18.51	1053
	14.gün	51.60±0.267	75.2	24.8	16.17	1053
	21.gün	81.05±0.394	119.8	44.7	15.78	1053
	28.gün	111.64±0.500	167.2	62.7	14.64	1053
	35.gün	145.20±0.600	200.7	89.8	13.48	1053
	42.gün	172.81±0.620	237.6	114.8	11.61	1053
Dişi	Çıkış	8.52±0.040	11.3	6.0	10.36	492
	7.gün	22.59±0.193	39.0	12.7	18.91	492
	14.gün	52.12±0.408	75.2	26.8	17.35	492
	21.gün	82.29±0.606**	119.6	47.3	16.34	492
	28.gün	114.00±0.780**	167.2	62.7	15.25	492
	35.gün	149.27±0.960**	200.7	89.8	14.20	492
	42.gün	180.65±0.960**	237.6	119.6	11.82	492
Erkek	Çıkış	8.51±0.034	10.7	6.2	9.97	561
	7.gün	22.30±0.171	35.2	11.9	18.14	561
	14.gün	51.14±0.351	72.7	24.8	16.26	561
	21.gün	79.96±0.511**	111.6	44.7	16.13	561
	28.gün	109.56±0.640**	154.9	67.8	13.75	561
	35.gün	141.66±0.730**	189.3	95.0	12.28	561
	42.gün	165.94±0.670**	219.6	114.8	9.62	561

** $P<0.01$

Dişi ve erkek ve dişi-erkek gruplarındaki varyasyon katsayıları tablo 1'de verilmiştir. Buna göre çıkıştaki varyasyon katsayıları aynı sırayla %10.36, %9.97 ve %10.15 bulunmuştur. Birinci haftada ise bu değerler %18.91, %18.14 ve %18.51 değerine yükselerek, 6. haftada %11.82, %9.62 ve %11.61 değerine kadar gerilemiştir. Erkeklerdeki varyasyonlar dişilere göre belirgin olmamakla

birlikte biraz daha azdır. Bununla beraber, hem erkeklerde hem de dişilerde geniş varyasyon olduğu kabul edilebilir. En yüksek varyasyon birinci ve ikinci haftalarda gözlenmiş olup, daha sonra azalmıştır. Bu durum Wilson (10) ile yapı olarak uyum içinde gözükmekte ise de buradaki varyasyon %24 gibi bir değerle daha yüksek bulunmuştur. Dişilerde görülen bu durumun cinsiyete ait dimorfizm ve cinsi olgunluk yaşına bağlılıktan kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Japon bıldırcınlarında çeşitli dönemlerindeki canlı ağırlıklara nazaran günlük canlı ağırlık artışlarının tanımlayıcı değerleri tablo 2'de bildirilmiştir. Japon bıldırcınlarında üzerinde durulması gereken karakterlerden birisi de çıkış ağırlığına nazaran günlük canlı ağırlık artışı ve büyüme katsayıları olmaktadır. Bu değerler hem erkek, hem dişiler için her gelişme döneminde ayrı ayrı ele alınarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar, Thomas (30) tarafından geliştirilen MINITAB istatistik paket programıyla yapılmış olup her gelişme dönemine ait canlı ağırlığın çıkış ağırlığından farkının, dönem arasındaki gün sayısına bölmek ve ortalamalarını almak süretiyle elde edilmiştir. Çıkış ağırlığı ve diğer dönemlere nazaran büyüme katsayıları ise döneme ait canlı ağırlığın çıkış veya dönem ağırlığından farkının çıkış ağırlığına bölünerek ortalaması alınmakla elde edilmiş ve tablo 3'de gösterilmiştir. 492 dişi bıldırcın üzerinde yapılan incelemede 0-7, gelişme periyodunda günlük canlı ağırlık artışı, ortalama olarak 2.009±0.0262 gram olurken, 561 erkekte 1.970±0.0231 gram olmuştur. 0.-42. günler arasında ise aynı sırayla, 4.098±0.0228 gram ve 3.748±0.0160 gram olarak tespit edilmiştir. Dişilerde en yüksek canlı ağırlık artışı 28-35. günler arasında 5.050±0.0594 gram iken, erkek döllerde de 4.585±0.0469 gram olarak tespit edilmiştir. Erkek+dişi döllerde de aynı durum gözlenmiştir. Çeşitli gelişme dönemlerindeki canlı ağırlıklara nazaran günlük canlı ağırlık artışlarının herbir periyodundaki varyasyon katsayıları ise dişilerde en düşük %12.35 (0.-42. gün), en yüksek %26.10 (28.-35. gün) olarak değerlendirilmiştir. Erkeklerde ise en düşük %10.10 (0.-42. gün), en yüksek %35.26 (35.-42. günde) bulunmuştur. Söz konusu edilen periyotlarda oldukça büyük varyasyon olduğu görülmektedir. Diğer taraftan çeşitli gelişme dönemlerindeki canlı ağırlıklara ait büyüme katsayıları ortalaması 0.-7. günler arasında erkeklerde 1.630±0.0192 gram bulunurken, 0.-42. günler arasında 18.671±0.1100 gram olmuştur. Dişilerde ise aynı periyotlarda 1.662±0.022 ve 20.394±0.1430 gram olarak tespit edilmiştir. Bunlara ait varyasyon katsayıları ise oldukça yüksek bulunmuş ve %29.39 ile %15.43 arasında değişmiştir. Elde mevcut çalışmalarda bu konuya ait değerler verilmediğinden tartışmak mümkün olmamıştır.

Tablo 2. Japon bıldırcınlarında çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara nazaran günlük canlı ağırlık artışlarının tanımlayıcı değerleri (Erkek+dişi, Dişi, Erkek).

Dönem	Erkek+dişi				Dişi				Erkek			
(Gün)	$X \pm S_x$	Maks.	Min.	%V.K.	$X \pm S_x$	Maks.	Min.	%V.K.	$X \pm S_x$	Maks.	Min.	%V.K.
0-7	1.99±0.017	4.186	0.400	28.36	2.01±0.026	4.186	0.614	28.92	1.97±0.023	3.629	0.400	27.83
0-14	3.08±0.019	4.779	1.271	19.81	3.11±0.029	4.779	1.307	20.45	3.05±0.025	4.486	1.271	19.16
0-21	3.45±0.019	5.267	1.748	17.48	3.51±0.029	5.267	1.771	18.10	3.40±0.024	4.852	1.748	16.75
0-28	3.68±0.018	5.686	1.921	15.75	3.77±0.028	5.686	1.921	16.43	3.61±0.023	5.196	2.143	14.80
0-35	3.91±0.017	5.469	2.311	14.51	4.02±0.027	5.469	2.314	14.94	3.80±0.021	5.469	2.311	13.00
0-42	3.91±0.015	5.457	2.552	12.16	4.10±0.023	5.457	2.624	12.35	3.75±0.016	5.031	2.552	10.10
7-14	4.17±0.027	7.171	0.971	21.20	4.22±0.042	7.171	1.886	22.05	4.12±0.035	6.804	0.971	20.35
7-21	4.19±0.023	6.207	1.814	17.68	4.27±0.035	6.207	1.814	18.39	4.12±0.029	5.979	2.284	16.82
7-28	4.25±0.021	6.552	2.067	15.66	4.35±0.033	6.552	2.067	16.40	4.16±0.026	6.195	2.533	14.56
7-35	4.38±0.019	6.211	2.518	14.27	4.52±0.030	6.211	2.518	14.92	4.26±0.023	5.732	2.721	12.96
7-42	4.30±0.016	6.031	2.743	12.21	4.52±0.025	6.031	2.954	12.22	4.10±0.017	5.477	2.743	10.05
14-21	4.21±0.029	7.486	0.329	22.52	4.31±0.045	7.486	0.829	23.32	4.12±0.037	7.300	0.329	21.48
14-28	4.29±0.024	7.593	1.857	17.89	4.42±0.037	7.593	1.857	18.54	4.17±0.030	6.407	2.257	16.75
14-35	4.46±0.021	7.138	2.443	15.41	4.62±0.033	7.138	2.648	15.94	4.31±0.026	5.962	2.443	13.96
14-42	4.33±0.018	6.357	2.539	13.23	4.59±0.027	6.357	2.800	12.83	4.10±0.019	5.951	2.539	10.88
21-28	4.37±0.033	9.771	0.286	24.69	4.53±0.053	9.771	0.286	25.72	4.23±0.041	8.929	0.886	23.10
21-35	4.58±0.025	7.979	1.779	17.75	4.78±0.039	7.714	1.779	18.19	4.41±0.030	7.979	2.321	16.28
21-42	4.37±0.025	6.619	2.119	14.98	4.68±0.029	6.619	2.119	13.82	4.09±0.022	6.152	2.557	12.82
28-35	4.80±0.038	13.814	0.457	25.69	5.05±0.059	13.814	0.814	26.10	4.59±0.050	9.000	0.457	24.24
28-42	4.37±0.026	6.700	1.643	18.91	4.76±0.036	6.700	1.786	16.60	4.03±0.029	6.329	1.643	17.26
35-42	3.95±0.041	8.514	0.071	33.57	4.49±0.056	8.514	0.357	27.25	3.47±0.052	8.129	0.071	35.26

Tablo 3. Japon bıldırcınlarında çeşitli çağlardaki canlı ağırlıklara ait büyümekatsayılarının tanımlayıcı değerleri (Erkek+dişi, Dişi, Erkek)

Dönem (Gün)	ERKEK-DİŞİ				DİŞİ				ERKEK			
	X±S_x	Maks.	Min.	%V.K.	X±S_x	Maks.	Min.	%V.K.	X±S_x	Maks.	Min.	%V.K.
0-7	1.65±0.015	3.208	0.307	28.65	1.66±0.022	3.179	0.430	29.39	1.63±0.019	3.208	0.308	27.95
0-14	5.10±0.033	9.467	1.830	21.25	5.16±0.051	9.467	1.830	22.09	5.05±0.043	8.110	2.192	20.41
0-21	8.59±0.052	15.400	3.683	19.57	8.74±0.081	15.400	3.683	20.48	8.46±0.066	14.824	4.557	18.56
0-28	12.22±0.069	20.950	6.045	18.21	12.50±0.109	20.950	6.045	19.25	11.97±0.085	17.055	6.588	16.88
0-35	16.20±0.085	28.098	9.090	17.05	16.67±0.134	28.098	9.090	17.78	15.78±0.106	23956	9.505	15.65
0-42	19.48±0.093	32.180	11.585	15.43	20.39±0.143	32.180	11.585	15.56	18.67±0.110	27.162	11.742	13.91
7-14	1.33±0.092	2.938	0.274	22.92	1.33±0.014	2.988	0.644	23.89	1.32±0.012	2.786	0.274	22.01
7-21	2.66±0.016	4.939	1.115	19.48	2.70±0.025	4.939	1.160	20.22	2.64±0.021	4.718	1.115	18.74
7-28	4.06±0.023	7.281	2.119	18.31	4.14±0.036	7.165	2.119	19.02	4.00±0.030	7.282	2.248	17.46
7-35	5.61±0.032	11.798	2.909	18.65	5.74±0.048	9.817	3.015	18.56	5.49±0.043	11.798	2.909	18.46
7.42	6.89±0.040	12.076	3.561	18.98	7.19±0.060	11.710	3.636	18.42	6.63±0.052	12.076	3.561	18.65
14-21	0.58±0.004	1.617	0.038	22.53	0.59±0.006	1.130	0.084	23.03	0.57±0.053	1.617	0.038	21.98
14-28	1.18±0.007	2.559	0.476	19.37	1.21±0.011	2.559	0.476	19.64	1.16±0.009	2.301	0.482	18.92
14-35	1.85±0.011	3.319	0.845	18.37	1.90±0.016	3.317	1.069	18.17	1.81±0.014	3.319	0.845	18.22
14-42	2.41±0.014	4.325	1.277	19.46	2.53±0.021	4.315	1.277	18.48	2.30±0.019	4.325	1.336	19.32
21-28	0.38±0.003	1.210	0.020	27.21	0.392±0.005	1.210	0.020	28.33	0.38±0.004	0.998	0.064	25.96
21-35	0.80±0.005	1.963	0.280	20.98	0.83±0.008	1.963	0.280	20.88	0.79±0.007	1.784	0.372	20.77
21-42	1.16±0.008	2.705	0.501	21.35	1.22±0.011	2.705	0.501	20.07	1.10±0.010	2.105	0.580	21.35
28-35	0.31±0.003	0.706	0.023	27.23	0.31±0.004	0.645	0.046	26.69	0.30±0.003	0.706	0.023	27.31
28-42	0.56±0.004	1.170	0.168	27.09	0.60±0.006	1.171	0.193	22.08	0.53±0.006	1.171	0.168	24.47
35-42	0.20±0.002	0.482	0.003	37.80	0.22±0.003	0.482	0.014	31.99	0.18±0.003	0.451	0.008	32.00

Sonuç olarak; Japon bıldırcınlarının çeşitli gelişme dönemlerindeki canlı ağırlıkları arasında cinsiyetler bakımından ilk iki hafta bir farklılık görülmemesine rağmen daha sonraki haftalarda Dişiler lehine bir durum yaratılmıştır. Eldeki populasyonda canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları bakımından hem dişiler hem de erkeklerde büyük sayılabilecek bir varyasyon vardır. Bu da; populasyonun bu karakter bakımından seleksiyona musait olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

1. KOÇAK, Ç. Bıldırcın Üretimi. Ege Zootekni Derneği Yayınları. No:1. Bilgehan Basımevi-İzmir (1985).
2. YAMASHINA, Y. Elevage de la Caille Japanese. Le Courrier Avicole, Descembere:16-23 (1976).
3. ERNST, A. R. Raising and Propagating Japanese Quail. Division of Agricultural Sciences University of California. Leaflet 2738. (1978).
4. GILDERSLEEVE, R.P.SUGG. D. and PARKHURST, C.R., Egg Pruduction in four generations of Paired Japanese Quail. Poultry Sci. 66: 227-230. (1987).
5. FERRARO, B. and MINIERI, L. Investigations on Growth Rate and Food Utilization in the Domestic Quail. Acta. med. Vet. 7:295-307. (1961).
6. SERGEEW, V. and SAROKIN, V., Qail breeding in Japan Pticevodsvo, (1):34-35 (1965).
7. KAWAHARA, T. and MITA, A. A Comperative and Analysis of Productive Traits in Wild and Domesticated Japanese Quails. Ann. Rep. Nat. Inst. Genet. Misima, No: 19, 97- 98 (1968).
8. KAWAHARA, T. and KUSAKA, R., Variance and Covariance Analysis of Some Traits of Japanese Quails. Ann. Rep. Nat.Inst. Genet., Misima, Japan. 20:116- 117. (1970)
9. ROZZINI, R. and LUCCHETTI, L. Elevage et Utilasation Caille Domestique. Paris: La maison Rustique VIII+159. (1971).
10. WİLSON, W. O., ABBOTT, U.K. AND ABLANALP, H. Evaluation of Coturnix (japanese quail) as Pilot Animal for Poultry . Poultry Sci. 40:651-657. (1961).
11. KESİCİ, T. Japon Bıldırcınlarında Yumurta ve Büyüme ile İlgili Karakterlere Eklemeli ve Eklemeli olmayan Gen Etkilerinin Araştırılması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay.:683. Bil. Araş. ve İnce. No:398, 1-38. (1978).
12. TOELLO, V.D., HAVENSTEİN, G.B. NESTOR, K.E. and HARVEY, W.R. Genetic and Phenotypic Relationships in Japanese Quail. 1. Body

Weight. Carcass and Organ Measurements, Poultry Sci. 70:1679-1688. (1991).

13. TÜREDİ, L. Japon Bıldırcınlarında Çeşitli Seleksiyon Metotlarının Canlı Ağırlıkta Sağladığı Genetik İlerlemeler. Ankara Üniv. Zir. Fak. Zirai Genetik ve İstatistik Kürsüsü Doktora tezi (Basılmamış). 1-49. (1978).

14. TÜREDİ, L. Japon Bıldırcınlarında Farklı Protein Seviyelerinde Canlı Ağırlık Bakımından Yapılan Seleksiyon Sonuçlarından Bazı Parametrelerin Tahmin Edilmesi Üzerine Araştırmalar. Doğa Bil. Derg., D1, 10,1:79-84. (1986).

15.TURNER, H.N., and YOUNG, S.Y., Quantitative Genetics in Sheep Breeding. University Press. North Melboure. (1969).

16. EL-IBIARY, H.M., GODFREY, E.F. and SHAFFNER, C.S. Correlations Between Growth and Reproductive Traits in the Japanese Quail. Poultry Sci. 45:463-469 (1966).

17. MARKS, H.L. and LEPORE, P.D. Growth Rate Inharitance in Japanese quail. 2.Early Responses to Selection Under Different Nutritional Environments. Poultry Sci. 47:1540-1546. (1968).

18. SEFTON, A.E. and SIEGEL, P.B. Inharitance of Body Weight in Japanese Quail. Poultry Sci. 53:1597-1603.(1974).

19.BEGIN, J.J. Effect of Protein Level of the Diet on the Reproductive Performance of Japanese Quail. Progr. Ky. Agric. Sdn. 176: 51-53. (1968).

20. WOODARD, A.E., MOORE, J.A. and WILSON, W.O. Effect of Wave Length of Light on Growth and Reproduction in Japanese Quail (Coturnix coturnix japonica). Poultry Sci., 48:118-123. (1969).

21. MARKS, H.L. Relationship of Embriyonic Devolopment to Egg Weight, Hatch Weight and Growth in Japanese Quail. Poultry Sci. 54:1257-1262. (1975).

22. INO, T., KAWAMATO, Y. and SATO., K. Origin and Various Characters of the Japanese quail . 7A Poultry Abst. 1985. 011-00940. (1985).

23. SATO, K., MATSUMURA, T., KAWAMATO, Y. and INO, T. Genetic Parameters of Body Weight, Muscle Weights and Skeleton Characteristics in Japanese Quail Males. Scien. Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University, No:66:31-40. (1985).

24.GUZHBA, V.I. and RUDENKO, V.I. Production and Reproduction of Different Types of Japanese Quail.7A Poultry Abst. 1985. 011-00517. (1985).

25. URSU, T.H., MUSCALU, G., STEFANESCU, M., BIANU, A. and MATEI, G. Selection and Performance of Lines Japanese Quails at the ICPCPAM Balotesti, Anim. Breed. Abst. 056-07083. (1988).

26. DİNÇ, Z., Japon Bıldırcınlarında (Coturnix coturnix japonica) 5. hafta canlı Ağırlığa Ait Genetik Varyans Unsurlarının Çeşitli Metotlarla Yapılan Tahminleri Arasındaki Uyum. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Yük. Lis. Tezi, 1- 50. (Basılmamış). (1988).

27. KOÇAK, Ç., SEVGİCAN, F. ve ALTAN, Ö. Japon Bıldırcınlarının Çeşitli Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Uluslar Ar. Tav. Kong. 22-23 Mayıs. İstanbul. 74-82. (1991).

28. TESTİK, A., ULUOCAK, N. SARICA, M. Değişik Genotiplerdeki Japon Bıldırcınlarının (Coturnix coturnix japonica) Bazı Verim Özellikleri. Doğa Tur. J. of Vet. and Anim. Sci. 17:167-173. (1993).

29.NACAR, H. ve ULUOCAK, A.N. Etlik Bıldırcın Üretiminde Anaç Yaşının Etkileri. Yutav'95. Uluslararası Tav. Fuarı ve Konf. 24-27/5/1995. İstanbul 81- 90. (1995).

30.THOMAS, A.R. Minitab Reference Manuel, Academic Computing Serv. and Syst.Technical Publications Groub University of Minnasota, USA. (1982).

31. SARICA, M. ve SOLEY, F. Bıldırcınlarda (Coturnix coturnix japonica) Kuluçkalık Yumurta Ağırlığına Kuluçka Sonuçları ile Büyüme ve Yumurta Verim Özelliklerine Etkileri. Yutav'95. Uluslararası Tav. Fuarı ve Konf. 24- 27/5/1995. İstanbul.475-484. (1995).

32.KESHRI, R.J. and SINGH, B.P. Dressed Yields of Japanese Quail (Coturnix coturnix japonica). Anim Breed. Abst. 53(1):73. No:429. (1985).

33.SARICA, M. ve SOLEY, F. Bıldırcınlarda Kesim ve Karkas Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. 19 Mayıs Üniversitesi Zir. Fak. Der. 10(2):107-116. (1995).

34.SARIÇİÇEK, Z., SARICA, M., ve ERENER, G. Değişik Bitkisel Protein Kaynaklarının Bıldırcınların Verim özelliklerine etkileri 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Der. 9(3):119-127. (1994).

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 86-93, 1996

FARKLI SICAKLIK DERECELERİNİN BAZI TEK YILLIK BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÇİMLENMELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sadık ÇAKMAKÇI, Semiha ÇEÇEN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-ANTALYA

Özet: Bu çalışma, laboratuvar koşullarında adi fiğ (*Vicia sativa L.*), yem bezelyesi (*Pisum sativum ssp.arvence L.* Poir), mürdümük (*Lathyrus sativus L.*), burçak (*Vicia ervilia L.*) ve iran üçgülü (*Trifolium resupinatum L.*) türlerinin farklı sıcaklık kademelerinde (5,10,15,20,25 °C) çimlenme ve gelişme düzeylerini saptamak amacı ile yapılmıştır.

Araştırma 3 tekrarlamalı olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuş ve çimlenme oranı (%), kök uzunluğu (cm), sürgün uzunluğu (cm), kök ağırlığı (mg), sürgün ağırlığı (mg), kök/sürgün oranları her tür ve sıcaklık kademesinde irdelenmiştir.

Sonuç olarak, adi fiğ her sıcaklık kademesinde de yüksek çimlenme oranı gösterirken, mürdümük 20 °C'de, yem bezelyesi 25 °C'de, burçak ve iran üçgülü ise 15 °C'de en yüksek çimlenme oranına sahip olmuşlardır. Her tür için farklı sıcaklık kademelerinde farklı fizyolojik gelişmeler görülmüştür.

The Effects of Different Temperatures on Germination of Certain Annual Legume Species

Abstract: This study was conducted to determine the germination and development level of common vetch, field pea, chickling vetch, bitter vetch and persian clover plant species in different temperatures (5,10,15,20,25 °C) in laboratory conditions.

This research was planned in Randomized Plot Design with three replications. Germination percentage (%), root length (cm), shoot length (cm), root weight (mg), shoot weight (mg) root/shoot ratio were determined in each level of temperatures for each plant species studied.

As a result, while common vetch had the highest germination percentage in each temperature level, chickling vetch at 20 °C, field pea at 25 °C, bitter vetch and persian clover at 15 °C showed the highest germination percentages. There were different physiological developments for each plant species at different temperature levels.

Giriş

Çimlenme, biyolojik anlamda tohum embriyosundan uygun koşullarda tohumun normal bir bitki oluşturabilme yeteneğini

belirten gerekli yapıların yani organların çıkmasıdır. Bir tohumun gömleğinden radiculanın (kökçük) çıkması çimlenmenin en önemli belirtisi kabul edilir (1). Bir başka deyişle, çimlenme tohumun su alıp şişmesi ve tohum kabuğunun çatlaması ile başlar. Bunu sapçığın alt ucundan embriyonun çevre ile ilişkisini sağlayacak birincil kökün oluşumu izler. Bu kök aşağıya doğru büyürken yan köklerde kök tüyleri oluşur. Sapcık kısa sürede uzar ve daha sonra tomurcuk hızla büyümeyi başlatarak gövde ve yaprakların oluşmasına yol açar (2).

Aslında tüm bu çimlenme mekanizmalarının oluşması ve sonuçta tohumun çimlenerek yeni bir bitki oluşturması bazı çevresel faktörlerin etkisi altındadır. Bunlar; su, besin maddesi ve uygun sıcaklık kapsamıdır (3). Çevresel faktörler bitki gelişimini olumlu yönde etkileyebileceği gibi, olumsuz etkiler de yapabilirler. Canlıların büyüme ve gelişmeleri üzerinde en etkili faktörlerden biri olan sıcaklık tüm canlılardaki fizyolojik olaylarda önemli rol oynar. Diğer koşullar çok uygun olsa bile sıcaklığın çok düşük veya yüksek olması karşısında çimlenme olmaz ya da çok az gerçekleşir (4,5). Bununla birlikte çeşitli bitkilerde tohumun çimlenmesi için gerekli olan en düşük ve en yüksek sıcaklıklar kesin olarak belirlenmiş değildir (2). Genel olarak optimum çimlenme sıcaklığı ılık mevsim bitkilerinde 20-25 °C, sıcak mevsim bitkilerinde ise 25-35 °C arasında değişmektedir. Bilindiği gibi, tohumların çimlenmeleri için gerekli minimum sıcaklık istekleri bitkilerin ekim zamanını etkileyen en önemli olgudur (6,7). Bunun yanında Eraç ve Ekiz serin mevsim yem bitkilerinin büyümeleri için günlük ortalama sıcaklığın +4 °C olması gerektiğini belirtmektedir (8).

Her bitkinin yaşamında çimlenme en kritik aşamayı oluşturur. Tohumun kendi içinde bulunan doğal mekanizmalar çimlenmeyi kontrol etmektedir. Bu nedenle tohumların kimyasal ve fiziksel komposisyonları da çevre koşullarından etkilenme oranlarını belirler (9).

Bu laboratuvar çalışması ile; 5 farklı tek yıllık baklagil yem bitkisi türünün değişik sıcaklık kademelerindeki çimlenme durumlarını ve morfolojik etkileşimlerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada adi fig, yem bezelyesi, mürdümük, burçak ve iran üçgülü türlerinin tohumları materyal olarak kullanılmıştır;

Adi fig	: Karaelçi çeşidi
Yem bezelyesi	: Yerli (Mutant Tip)
Mürdümük	: Hat (Batı Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü Eskişehir)
Burçak	: Hat (Batı Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü Eskişehir)
İran üçgülü	: Hat (Batı Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü Eskişehir)

Her tür grubundan alınan 50'şer tohum 1 parseli oluşturacak şekilde altlarına kurutma kağıdı konmuş petri kaplarına tohumlar yerleştirilmiş ve üzerlerine tohum ağırlıklarının (her tür için) % 150'si oranında su ilave edilerek üzerleri kapatılmıştır. Bilindiği gibi çimlenme anında absorbe edilen su miktarları türlere göre değişir ve ortalama olarak baklagiller tohum ağırlığının % 150'si, buğdaygiller ise %70'i oranında su absorbe ederek çimlenirler (2). Bu şekilde her sıcaklık kademesi için 2 faktörlü (tür x sıcaklık) 3 tekrarlamalı tesadüf parselleri deneme deseninde çimlendirme dolabına petri kutuları yerleştirilmiştir. Denemede 5 farklı sıcaklık kademesi (5,10,15,20 ve 25 ^{o}C) uygulanmıştır. Her sıcaklık kademesinde 15 günlük çimlenme süresi sonunda türlere ait çimlenme oranı(ÇO;%), kök (KU) ve sürgün uzunluğu (SU;cm), kök (KA) ve sürgün ağırlığı (SA;mg) ve kök/sürgün (K/S) oranı değerleri alınmıştır. Elde edilen veriler Yurtsever (10)'in belirttiği istatistiki yöntemler kullanılarak değerlendirilmiş ve ortalamalar Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemede ölçülen özelliklere ait varyans analizi sonuçları Tablo 1'de, ortalamalar ve Duncan grupları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede Ele Alınan Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları.

VK	SD	KO	F	KO	F	KO	F
		ÇO (%)		KU (cm)		SU (cm)	
Türler (A)	4	730.25	9.45^{xx}	20.51	28.89^{xx}	22.67	41.98^{xx}
Sıcaklık (B)	4	201.65	2.61^{x}	36.44	51.32^{xx}	33.14	61.37^{xx}
AxB	16	199.65	2.58^{xx}	5.85	8.24^{xx}	3.08	5.70^{xx}
Hata	50	77.29	-	0.71	-	0.54	-
		KA (mg)		SA (mg)		K/S	
Türler (A)	4	7921.9	122.80^{xx}	1546.5	41.99^{xx}	24.52	11.62^{xx}
Sıcaklık (B)	4	1453.5	22.53^{xx}	2572.6	69.85^{xx}	7.94	3.76^{xx}
AxB	16	1418.7	21.99^{xx}	517.9	14.06^{xx}	12.15	5.76^{xx}
Hata	50	64.5	-	36.8	-	2.11	-

x : 0.05 düzeyinde önemli
VK: Varyasyon kaynağı
KO: Kareler Ortalaması
xx : 0.01 düzeyinde önemli
SD : Serbestlik derecesi
F : F değerleri

Tablo 1'de görüldüğü gibi tüm özelliklerde türler ve sıcaklıklar arası farklılıklar ile türxsıcaklık interaksiyonları 0,01 düzeyinde önemli iken yalnız çimlenme oranı özelliğinde sıcaklıklar arası farklılıklar 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu nedenle her özellik için farklı sıcaklık kademelerine ait ortalamalar Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

Tablo 2. Denemede Ele Alınan Özelliklerin Farklı Sıcaklık Kademelerine Ait Ortalamaları ve Duncan Grupları

Türler	Çimlenme Oranı (%) Sıcaklık (°C)					Kök/Sürgün Sıcaklık(°C)				
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
A[1]	98.7a[2]	100.0a	98.7a	100.0a	100.0a	1.66ab	1.39b	0.32b	0.21b	0.24b
B	79.3b	83.3b	83.3b	94.7ab	90.7ab	2.15ab	8.38a	1.63b	0.30b	0.33b
C	79.0b	64.7c	96.7ab	95.3ab	96.0a	1.27ab	1.34b	7.70a	3.23a	2.29a
D	78.0b	91.3ab	90.0ab	78.7b	76.0bc	2.78a	8.35a	1.13b	1.21ab	1.22ab
E	74.7b	90.0ab	83.3b	83.3b	76.7b	0.18b	0.13b	0.30b	0.23b	0.29b
	Kök Uzunluğu (cm) Sıcaklık (°C)					Sürgün Uzunluğu (cm) Sıcaklık (°C)				
A	1.38ab	2.56a	4.33b	4.33bc	2.86cd	1.32a	1.42ab	4.39a	7.92a	5.72a
B	2.26a	2.68a	3.75bc	4.13bc	3.67bc	0.41a	0.62ab	1.62c	4.28b	3.36b
C	1.29ab	1.23b	6.08a	8.51a	8.35a	0.39a	0.40b	0.38d	1.83d	1.70c
D	2.00a	2.90a	6.88a	4.57b	4.26b	0.80a	0.73ab	3.03b	4.97b	4.16b
E	0.69	1.66ab	2.32c	3.20c	2.04d	1.12a	1.63a	3.25bc	2.43c	1.73c
	Kök Ağırlığı (mg) Sıcaklık (°C)					Sürgün Ağırlığı (mg) Sıcaklık (°C)				
A	9.3ab	14.7a	8.0c	10.7bc	8.3bc	5.67a	18.67ab	25.00a	50.0a	35.33b
B	21.3a	23.0a	21.3b	21.3b	19.0b	10.00a	4.00b	14.67b	71.0a	39.00a
C	12.3ab	15.0a	33.3a	119.3a	99.7a	9.67a	15.00a	7.33b	39.67c	35.80b
D	8.3ab	10.0ab	16.0bc	15.7b	10.7bc	3.00a	4.33b	13.67b	14.33d	9.93c
E	1.0b	1.3b	3.7c	2.3c	0.47c	3.67a	10.33ab	13.67b	10.33d	4.10c
F[3]	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

1. A=Adi fig, B=Mürdümük, C=Yem bezelyesi, D=Burçak, E=Iran üçgülü
2. Aynı harfle temsil edilen gruplar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli değildir.
3. F = önemlilik; xx : 0.01 düzeyinde önemli

Çimlenme Oranı

Tablo 2'de görüldüğü gibi adi fig hemen tüm sıcaklık kademelerinde, mürdümük 20 °C'de, yem bezelyesi 15 °C'de, burçak ve iran üçgülü ise 10 °C'de en yüksek çimlenme oranına sahip olmuşlardır. 5 °C'de en yüksek çimlenme adi

fig'de (%98,7) iken en düşük oran iran üçgülünde (%74,7) elde edilmiştir. Bu nedenle adi figin 5 °C'lik bir toprak sıcaklığında yeterli çimlenme oranına sahip olabileceğini söyleyebiliriz. Bu sonuç aynı zamanda adi figin ekim nöbeti içerisinde ekim zamanını ayarlama yönünden büyük rahatlık sağlayabileceğini de göstermektedir. Çünkü ekim sıcaklığı minimum çimlenme sıcaklığı sayesinde belirlenebilir (6).

10 °C'de adi fig en yüksek (% 100) yem bezelyesi ise en düşük (% 64.7) çimlenme oranına sahip olmuşlardır. 15 °C'de adi fig ilk grupta (% 98.7) iken mürdümük ve iran üçgülü (% 83.3) son grupta yer almışlardır. 20 ve 25 °C'de diger sıcaklık kademelerinde olduğu gibi adi fig ilk grupta (% 100) burçak ise (% 78.7 ve 76.0) son grupta bulunmaktadır.

Burçak ve iran üçgülünde 25 °C'de çimlenme oranlarında belirgin düşmeler görülmektedir. Bilindiği gibi tohumların çimlenme yeteneğini dış koşulların yanında genetik özellikleri de belirlemektedir. Örneğin tohum içindeki besin maddeleri içeriği, enzim faliyetleri, tohum kabuğunun sert olup olmaması gibi faktörler çimlenmede önemli rol oynarlar (11). Sıcaklığın belirli oranda artışı ile çimlenme oranındaki artışları tohum içindeki enzim faliyetlerinin artışına da bağlıyabiliriz (2). Bazı türlerde yüksek sıcaklıkla beraber çimlenme oranındaki düşüşler ise, enzim faliyetlerinin bozulması ve bazı toksit maddelerin yoğunlaşması nedeni ile olmaktadır. Tabi ki tohum kabuklarının kalınlıkları, içlerindeki engelleyici maddeler ve embriyonun gelişmiş olup olmamasıda önemli rol oynamaktadır (1).

Kök Uzunluğu

Tüm bitkilerde sıcaklık arttıkça kök uzunluğunda belli derecelere kadar artış daha sonra tekrar azalma görülmektedir (Tablo 2). Örnegin,adi fig ve mürdümük 20 °C, burçak ve iran üçgülünde 15 °C'ye kadar artış daha sonra azalma kaydedilirken yem bezelyesinde 25 °C'ye kadar artma olmuştur. Kök uzunluğundaki artış ve düşüşler ortamda bulunan su miktarına göre degişmektedir (12). Bitkilerde genelde suya yönelim vardır. Sıcaklığın artması su kaybını arttırmakta bu da kök uzunluğunun artmasına yol açmaktadır. Ancak fazla sıcaklık, gelişimin durmasına da sebep olmaktadır . Bu nedenle sıcaklığın kök geşimine etkisi belli derecelere kadar olumlu, belli bir derecenin üzerinde ise olumsuz yönde olmaktadır (12). Tablo 2'de görüldügü gibi iri tohumlu bitkilerin kök uzunlukları daha fazladır. Bu tohumların içerdikleri besin maddesi kapsamı ile yakından ilişkili bir sonuçtur. En yüksek degerler; 5 °C'de mürdümükte, 10 °C ve 15 °C'de burçakta, 20 ve 25 °C'de ise yem bezelyesinde elde edilmiştir. Bunun yanında 5, 15 ve 25 °C'de iran üçgülü, 10 °C'de ise yem bezelyesi en düşük degerlere sahip olmuşlardır.

Sürgün Uzunluğu

Sürgün uzunluğu ile ilgili bulgulara baktığımızda (Tablo 2) tüm türler de 20 °C en uzun sürgün uzunlukları elde edilmiştir. Sıcaklık 25 °C'ye çıktığında ise bütün türlerde azalma göze çarpmaktadır. Oldukça iri tohumlara sahip yem bezelyesi ve mürdümük türleri belirgin düzeyde sürgünleri ancak 20 °C'de verebilmişlerdir. Düşük sıcaklık kademelerinde kökçükler daha cılız yapıdadır. Tohumlar çimlenirken başlangıçta kökçük gelişimini tamamlayıp daha sonra sürgün vermektedirler. Düşük sıcaklıklarda cılız olan kökçükler sürgün uzamasının yavaş olmasına yol açarlar. Zira besin maddesi akış yönü kökçük bölgesindedir (2). Bitkiler genel olarak gövde gelişmesinde kök gelişmesine oranla daha fazla ısı isterler (13). Ancak fazla sıcaklık solunumun artmasına yol açar. Bu durum sürgün uzunluğunun yüksek sıcaklıklarda azalmasının diğer bir nedenidir. Sürgün uzunluğu yönünden, 5 °C'de adi fiğ yüksek değeri göstermesine karşılık tüm türler aynı grupta; 10 °C'de iran üçgülü ilk, yem bezelyesi ise son grupta; 15, 20 ve 25 °C'de ise adi fiğ ilk grupta, yem bezelyesi son grupta yer almışlardır.

Kök Ağırlığı

Tablo 2'de görüldüğü gibi adi fiğ ve mürdümük 10 °C'de, yem bezelyesi 20 °C'de, burçak ve iran üçgülü ise 15 °C'de kök ağırlıklarını artırmışlardır. Kök ağırlıkları açısından genel bir değerlendirme yaptığımızda sırası ile yem bezelyesi, mürdümük, burçak, adi fiğ ve iran üçgülü şeklindedir. Dolayısıyla iri tohumlu bitkilerin kök sistemi daha iyi gelişmiştir.

Kök uzunluğu ile ilgili değerlere baktığımızda kök uzunluğunun en yüksek olduğu sıcaklık kademelerinde en fazla kök ağırlığının elde edilmediğini görüyoruz. Bunun nedeni daha düşük sıcaklık kademelerinde kök daha kısa ama daha kalın, sıcaklığın artması ile köklerin uzaması daha ince karakterlerde gelişmeleridir. Aynı zamanda sıcaklığın artması ile tüm türlerde sürgünlerin uzunluğu da artmıştır. Kök bölgesinden sürgün yönünde besin maddesi aktarılması yüksek sıcaklıklarda tüm türlerde kök ağırlıklarında azalmalara yol açmıştır (14). Kök ağırlığı özelliğinde 5 ve 10 °C'de mürdümükte en fazla iran üçgülünde en düşük; 15, 20 ve 25 °C'lerde ise yem bezelyesinde en fazla iran üçgülünde en düşük değerler elde edilmiştir.

Sürgün Ağırlığı

Tablo 2 irdelendiğinde iran üçgülünün 15 °C'de, diğer türlerin ise 20 °C'de en fazla sürgün ağırlığına sahip oldukları görülmektedir. Sürgün uzunluğu ile sürgün ağırlığı arasında olumlu bir ilişki olduğu (Tablo 2) anlaşılmaktadır. Zira tüm türler 20 °C'de en fazla sürgün uzaması göstermişlerdir. Beklenildiği gibi iri tohumlu bitkilerin

sürgün ağırlıkları da fazla olmuştur. Sürgün ağırlığının 20 °C'de artmasını, bu sıcaklık derecesine kadar türlerin kök gelişimini iyileştirip sürgünlerin uzaması ve fotosentez işleminin başlamasına aynı zamanda karbonhidratların sürgün yönünde taşınmasına bağlayabiliriz (14).

Sürgün ağırlığı yönünden 5 °C'de tüm türler aynı grupta yer alırken;10 °C'de yem bezelyesi ilk grupta iran üçgülü son grupta; 15 °C'de adi fig ilk grupta, yem bezelyesi son grupta ; 20 25 °C 'de ise mürdümük türü ilk grupta iran üçgülü son grupta yer almıştır.

Kök/Sürgün Oranı

Kök/sürgün oranı kök ağırlığının sürgün ağırlığına oranlanması sonucu elde edilmiştir. Tablo 2'ye bakacak olursak 5 °C'de en fazla oran burçaktan (2.78), en düşük oran ise iran üçgülünden (0.18) elde edilmiştir. 25 °C'de ise en iyi kök gelişimi sağlayan yem bezelyesinde oran yüksek olurken (2.29) adi fig, mürdümük ve iran üçgülünde (0.24-0.33) daha düşük oranlar elde edilmiştir. Diğer bir ifade ile kökün sürgüne göre daha iyi geliştiği sıcaklık dereceleri türlere göre adi figde 5 °C, mürdümük ve burçakta 10 °C, yem bezelyesi ve iran üçgülünde ise 15 °C'de olmuştur. Bu sonuç türlerin yukarıda belirtilen derecelerden sonra sürgün gelişmelerini hızlandırdığını da göstermektedir.

Sonuç olarak türlerin farklı sıcaklık kademelerinde farklı morfolojik ve fizyolojik gelişmeler gösterdiğini, belli sıcaklık derecelerine kadar sıcaklığın kök gelişimini hızlandırdığını daha sonra ise daha yavaş bir kök gelişimi olduğunu söyleyebiliriz. Bunun yanında kök gelişiminin yavaşladığı sıcaklık derecelerinden sonra ise, tüm türlerde sürgün gelişimi hızlanmaktadır. Türler içinde en düşük sıcaklık derecesinde adi figin en yüksek çimlenme oranına sahip olduğu ve bu türün ekim zamanını ayarlama konusunda yetiştiriciye değişik olanaklar sağlayabileceğini de belirtebiliriz. Bilindiği gibi çimlenmenin yanında kök gelişmesi ve sürgün gelişmesinin de en iyi olduğu sıcaklık dereceleri yetiştiricilik açısından önemlidir. Çünkü çimlenen tohumlar kök yapılarını en iyi şekilde geliştirecekler ve ortamdan en iyi biçimde yararlanabilir duruma gelecekler daha sonra da toprak yüzüne çıkabilmek içinde en iyi sürgün uzamasını sağlayacaklardır. O halde genelde çalışmada ele alınan tüm türlerin 10-15-20 °C'de yukarıda belirtilen özellikleri yakalayabileceklerini söyleyebiliriz. Dolayısıyla yetiştiriciler bu bitkilerin ekim zamanını ayarlarken toprak sıcaklığının 10-20 °C arasında olmasına dikkat etmelidirler. Benzer düşünceler bazı araştırıcılar tarafından da açıklanmıştır (15,16).

Kaynaklar

1. Eriş,A., Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üni.Ziraat Fak.Ders Notları No:11. Bursa. 1990.

2. Kaçar,B.,Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1153. Ankara. 1989.

3. Libbert,E.,Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. 1975.

4. Oehmichen, J.,Pflanzenproduktion. Band 1:Grundlagen. 1983.

5. Levitt, J., Responses of Plants to Environmental Stress. Volume 1. Chilling Freezing and High Temperature Stress. New York-London. P:3-19. 1979.

6. Açıkgöz, E., Tarımsal Ekoloji. Uludağ.Ü.Zir. Fak. Ders Notları No:8. Bursa. 1985.

7. Klapp,E.,Lehrbuch des Acker-und Pflanzenbaues. Berlin. 1967.

8. Eraç, A., Ekiz, H., Yem Bitkileri Yetiştirme. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları :964. Ders Notu: 16. Ankara. 1985.

9. Şehirali, S., Tohumluk ve Teknolojisi. Ankara Üniv. Basımevi. Ankara. 1989.

10.Yurtsever, N., Deneysel İstatistiki Metodlar. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayınları. No: 121. Ankara. 1984.

11.Hess, D., Pflanzenphysilogie. Uni-Taschenbücher:15. 1979.

12.Weawer, J.E., Albertson, F.W., Ecol, Monogr. 13-1. 1943.

13.Ergin, I.Z., Avcıoğlu,R., Yem Kültürünün İlkeleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Ders Teksiri No: 103-1. İzmir. 1984.

14.Katkat, V.,Bitki Fizyolojisi Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları. No:22. Bursa. 1996.

15.Kaçar, B., Genel Bitki Fizyolojisi. Ankara. Üniv. Ziraat. Fak. Yayınları. 881. Ders Kitabı: 246. Ankara. 1983.

16.Açıkgöz, E., Yembitkileri. Uludağ Üniv. Basımevi. Bursa. 1991.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 94-100, 1996.

THE EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN LEVELS ON SHOOT AND ROOT GROWTH OF HYBRID MAIZE GENOTYPES

Bülent Samancı
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Antalya/Türkiye

A .stract: The effects of different nitrate concentrations (0, 0.05, 0.50, 0.75 and 1mol m^{-3} NO^{-}_{3}) on five maize hybrid genotypes were studied. The root and shoot growth depended on the genotype and concentration of NO^{-}_{3} in the nutrient solution. Increase of NO^{-}_{3} concentrations in the nutrient solution significantly reduced the root length to 24.34 cm whereas, weight did not increased accordingly. Highest root weight was obtained at 0.05 NO^{-}_{3} level. The genotypes reacted differently to the increase of NO^{-}_{3} concentration in the nutrient solution in shoot and root length but not with the weight. Root and shoot length and weight ratio as well as root/shoot ratios were independent from nitrogen concentration for the hybrid genotypes. With increasing nitrogen levels, cells in roots were also changed from 90 to 38. 5 μ in length and 15 to 8.12 μ in width. This study could be useful for screening hybrid genotypes for the efficient use of nitrogen.

Farklı Azot Miktarlarının Melez Mısır Genotiplerinin Kök ve Köküstü Büyümesine Etkisi

Özet: Farklı nitrat konsantrasyonların (0, 0.05, 0.50, 0.75 ve 1 mol m^{-3} NO^{-}_{3}) 5 hibrid mısır genotipi uzerine etkisi araştırılmıştır. Kök ve köküstü büyümesi genotiplere ve besi solusyonundaki NO^{-3}_{3} konsantrasyonuna bağlı olmuştur. Besi ortamındaki NO^{-}_{3} artması ortalama kök uzunluğunu 24.34 cm.'ye düşürmüş, buna karşılık ağırlık aynı oranda artmamıştır. En yüksek kök ağırlığı 0.05 NO^{-}_{3} konsantrasyonunda elde edilmiştir. Genotipler kök ve köküstü ağırlıkları bakımından aynı, uzunlukları bakımından ise solusyondaki NO^{-}_{3} konsantrasyonun artmasına karşı farklı tepki göstermiştir. Genotiplerin kök ve köküstü uzunluk ve ağırlıkları bakımından oranları ise azot konsantrasyonlarından bağımsız olmuştur. Konsantrasyonun artması ile köklerdeki hücre uzunluğu 90 dan 38.5 μ ve eni 15 den 8.12 μ 'a düşmüştür. Bu çalışma, azotun etkili kullanımı bakımından hibrid genotiplerinin seçilmesinde yardımcı olabilir.

Introduction

Screening of maize hybrids for ability to grow in low and high N supply can be one of the objectives in a breeding program. After test-crosses of many inbred lines to find heterosis in maize, one can also need to select the genotypes which are able to make better use of nitrogen. The success of such breeding programs would have the advantage of reducing the costs of fertilizer input and reduce the environmental problems related to higher nitrogen fertilization.

A growing plant tissue is a sink for both photosynthetic products and mineral nutrients. The balance between these two streams is still poorly understood (1). The relation between roots and shoots is very complex and the concentration of ions and energy-providing substrates as well as the level of hormones are important factors in a feedback system coordinating root activity with shoot demand (2).

Genotypical differences in nitrate efficiency of certain crop plants are well documented. Within a set of economically important tropical maize cultivars, considerable genetic variability for the traits such as grain yield at different N supply has been reported (3). The exploitation of this variability could be improved by developing early selection criteria. The purpose of this study was to evaluate the genotypes in seedling stage at different nitrogen levels and to understand the trend in the development of root and shoot growth.

Materials and Methods

Five maize hybrids of different genetic origin were used for the experiments. These hybrids (coded as 1 (49 X 12), 2 (54 X 65), 3 (35 X 123), 4 (13 X 178), 5 (87 X 51)) were obtained in Ceyhan Maize Breeding Program supported by Erciyes University Research Fund since 1993. Seeds from each hybrid were germinated in filter paper rolls, each containing 30 seeds and were placed vertically in 250 mL beakers with 100 mL distilled water, and maintained in complete darkness throughout the period of germination (72 hours) in growth chamber. When coleoptiles were 2-2.5 cm long, the seedlings were transferred to five glass containers (20X35X10 cm) each containing following nutrient solution: Macronutrients: (mol m^{-3}) N, 5.0; P, 0.5; K, 2.0; Ca, 1.0; Mg, 0.4; S, 1.5; as Ca $(N0_3)_2$, $Mg(NO_3)_2$, K_2SO_4, KH_2PO_4. Micronutrients (m mol m-3): Fe, 13.8; Mn, 3.6; Cu, 1.6; Zn, 1.5; B, 55.5; Mo, 1.0; as Fe EDTA, $MnSO_4$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, H_3PO_3 and $(NH_4)_6MO_7O_{24}$. Each treatment contained 0 as control (NO_3^- balanced by SO_4^{-2}), additional 0.05, 0.50, 0.75 and 1 mol m^{-3} NO^-_3 applied to five glass containers. Each genotype replicated with 3 times in each treatment. They were transferred to plant growth chamber with day-night temperature 25-18 °C, 18 h photoperied and 90 % humidity. After 30 days, containers were taken out from the growth chamber and root - shoot weight and length were measured and the ratios were calculated for each maize hybrids.

From the plants grown in the 0, 0.05 and 0.75 mol m^{-3} NO^-_3 solutions, 1 g of root samples (each from 1 cm away from the apex) from the hybrid 3 (35 X 123) were taken and put in solution containing 10 % bromic acid. When the cell walls are dissolved and separated from each other, their length and width were measured under the light microscope. The data from 20 cells in each treatment were taken and means for each variable were calculated.

Results and Discussion

Mean squares from the analysis of variance for the weight and length of root and shoot of five different maize hybrids grown in five different nitrogen solution are presented in Table 1. There were highly significant differences ($P < 0.05$) among different nitrogen levels for all the traits studied. The effects of increasing nitrate concentration on mean root and shoot weight and

length are given in Table 2. In 0 nitrogen level (N1), mean root length for five genotypes was 57.50 cm; whereas, in 0.05 (N2), 0.50 (N3), 0.75 (N4), 1.00 (N5) mol m^{-3} nitrogen levels the root length gradually decreased to 35.26, 27.00, 29.84, and 24.34 cm , respectively. However, root weight did not increased as the root length increased. The mean root weight was 1.55 g in N1 solution and 2.26 g in N5 solution. Root / shoot ratio for length was 1.12 in 0 (N1) nitrogen level. However, equality of root and shoot growth changed in favor of shoot growth as the nitrogen level increased. Root / shoot ratio for weight was 0.83 in 0 (N1) nitrogen level and decreased to 0.35 in N3 solution and increased again to 0.65 as nitrogen increased. The hybrid genotypes differed in various aspects of root and shoot growth. Although there were significant differences in shoot and root length and weight among hybrids, the mean ratios, interestingly, did not changed. This gives rise to assumption that any nitrogen fertilization program in the field will not affect coordinated shoot and root growth and genotype will not have any affect on the ratio.

The effect of nitrogen levels of five different maize hybrids are shown in Fig 1 and 2. There is a general agreement that increasing nitrogen supply over wide range of concentrations enhances total plant growth (4). With increasing nitrogen levels, root length dramatically decreases and shoot length increases up to 0.5 mol m^{-3} then declines gradually. Root / shoot weight was at the maximum at 0.5 mol m^{-3} nitrogen solutions. However, at this maximum level, root / shoot ratio was at minimum and shoot growth is stimulated more than root growth leading to a negative correlation between nitrogen levels (up to 0.5 mol m^{-3} nitrogen) and root fraction.

It was interesting to note that the root length reached the highest level in 0 nitrogen level among all the other treatments. In order to understand the cellular mechanism of this result, root samples were taken from the hybrid 3 (35 X 123) and to measure cell sizes under the microscope and results were shown in Table 3. The cell length and width on 0 nitrogen level were 90 μ and 15 μ, respectively. In relation with nitrate concentration, those values were gradually declined to 38.50 μ and 8.12 μ in 1 nitrojen level. Depending on these results, the cell areas for the samples were calculated as 1350 μ2 being at the highest level. One might conclude that the higher root length seen in low NO^{-3} levels was due to increased cell length but not due to increased cell division.

References

1- Clarkson , D. T. and Hanson J. B. The mineral nutrition of higher plants. Annu. Rev. Plant Phsiol. 31:239-298. 1980.

2- Torrey, J. G. Root hormones and plant growth. Annu. Rev. Plant Phsiol. 27:435-459. 1975.

3- Thiraporn R, G. Geisler , and P. Effects of nitrogen fertilization on yield and yield components of tropical maize cultivars. Z. Acker-Pflanzenbau. 159:9-14. 1987.

4- Miazlisch, N. A., D.D. Fritton, and W. A. Kendall. Root morphology and early development of maize at varying levels of nitrogen. Agron. J. 72:25-31. 1980.

Table 2. The Mean values of root and shoot length and weight of five different maize hybrids grown in different NO^{-3} levels (0, 0.05, 0.50, 0.75 and 1 m mol m^{-3}) in nutrient culture.

Nitrogen levels (mol m^{-3})	Hybrid	Root length (cm)	Shoot length (cm)	Root / Shoot	Root weight (g)	Shoot Weight (g)	Root / Shoot
	1	69.70	50.70	1.38	1.19	1.50	0.80
	2	64.30	56.00	1.17	2.43	2.24	1.08
0	3	51.50	53.50	0.97	1.52	1.84	0.85
	4	64.70	62.00	1.04	1.94	2.73	0.70
	5	37.30	36.00	1.05	0.77	1.02	0.76
X		57.50	51.64	1.12	1.55	1.86	0.83
	1	33.30	55.70	0.60	1.50	3.14	0.48
	2	37.70	67.30	0.56	3.38	6.49	0.52
0.05	3	35.70	52.30	0.68	1.85	3.76	0.51
	4	39.00	65.00	0.60	2.86	4.59	0.62
	5	31.00	47.70	0.65	1.37	2.88	0.50
X		35.26	57.60	0.61	2.19	4.17	0.52
	1	25.70	74.00	0.35	1.81	6.69	0.28
	2	30.00	78.30	0.38	4.59	13.00	0.35
0.50	3	31.30	86.70	0.36	3.81	11.50	0.35
	4	27.30	75.30	0.36	2.93	7.73	0.38
	5	20.70	53.00	0.39	1.50	3.68	0.41
X		27.00	73.46	0.36	2.92	8.52	0.35
	1	30.00	76.00	0.40	2.31	6.38	0.36
	2	33.70	74.30	0.45	3.68	8.79	0.42
0.75	3	30.00	72.70	0.41	2.56	7.63	0.35
	4	29.20	71.00	0.41	3.11	6.77	0.47
	5	26.30	52.50	0.51	1.12	2.58	0.44
X		29.84	69.30	0.43	2.55	6.43	0.40
	1	22.00	70.70	0.31	2.45	4.60	0.51
	2	31.00	62.80	0.49	3.11	6.28	0.50
1.00	3	27.30	57.70	0.47	1.92	3.56	0.54
	4	25.70	58.30	0.44	2.67	3.25	0.87
	5	15.70	34.20	0.50	1.15	1.60	0.86
X		24.34	56.74	0.44	2.26	3.85	0.65
Lsd		9.45	10.28	0.18	1.36	3.71	0.22

Table 3. The Effect of different nitrogen levels on the mean values of root cell sizes of maize hybrid 3 (35 X 123).

Nitrogen levels (m mol^{-3})	Cell length (μ)	Cell width (μ)	Cell size (μ^2)
0	90.00	15.00	1350.00
0.05	48.50	11.26	546.11
0.50	41.70	9.53	397.40
0.75	38.10	8.90	339.09
1	38.50	8.12	312.62

Table 1. The mean squares from analysis of variance for root and shoot length and weight of five different maize hybrids grown in different NO^{-3} (0, 0.05, 0.50, 0.75 and 1 m mol m^{-3}) levels in nutrient culture.

Source	df	Root Length	Shoot Length	Root / Shoot	Root weight	Shoot weight	Root / Shoot
Replication	2	45.67ns	65.69 ns	0.01ns	1.88ns	7.59ns	0.008ns
Treatment	24						
Nitrogen (N)	4	2664.48**	1271.32**	1.42**	3.78**	98.20**	0.52**
Hybrid (H)	4	382.59**	1388.64**	0.006ns	10.90**	49.67**	0.019ns
N X H	16	85.01**	100.27**	0.025*	0.56ns	6.33ns	0.020*
Error	48	33.23	39.54	0.012	0.69	5.14	0.007
Total	74						

ns= non-significant
*, ** significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

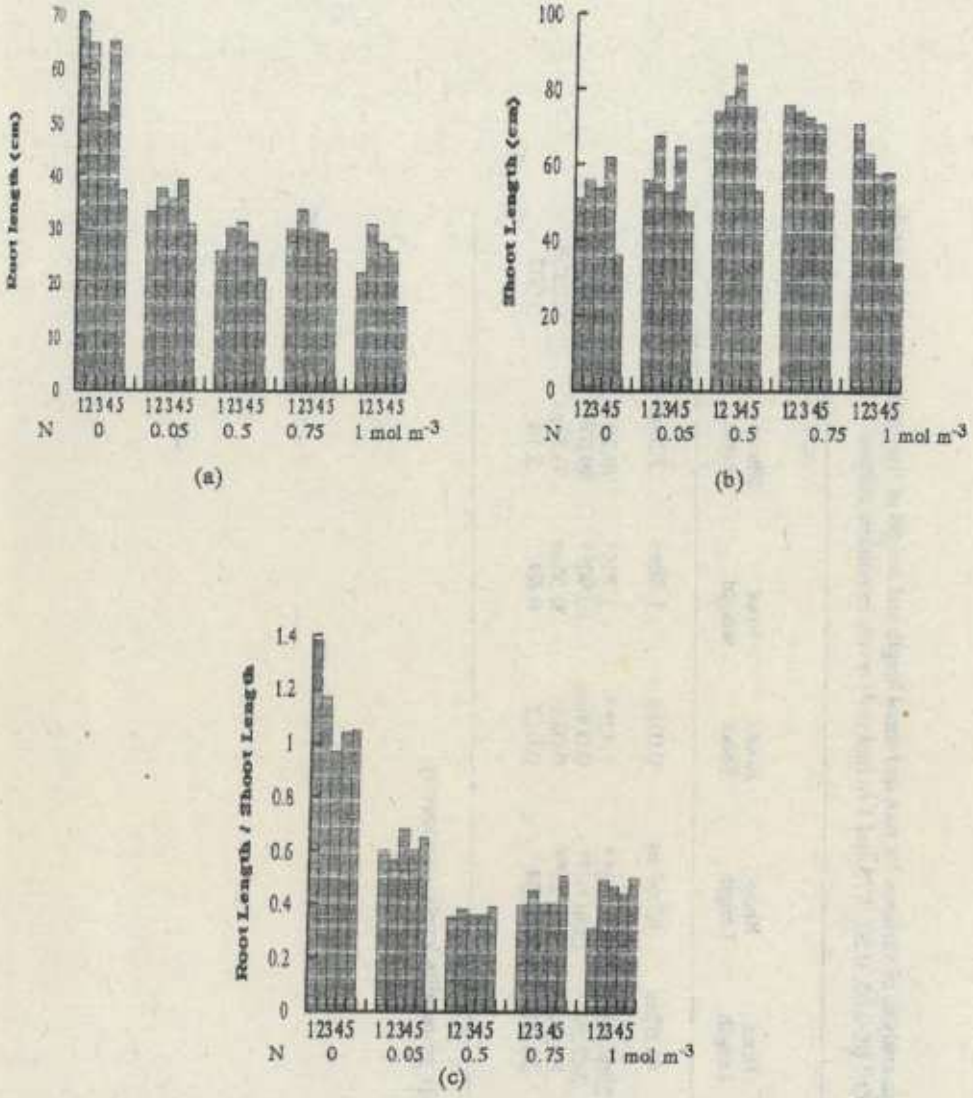


Figure 1. The effect of different nitrogen levels on root length (a), shoot length (b) and root/shoot ratios (c) of five different hybrid maize genotypes.

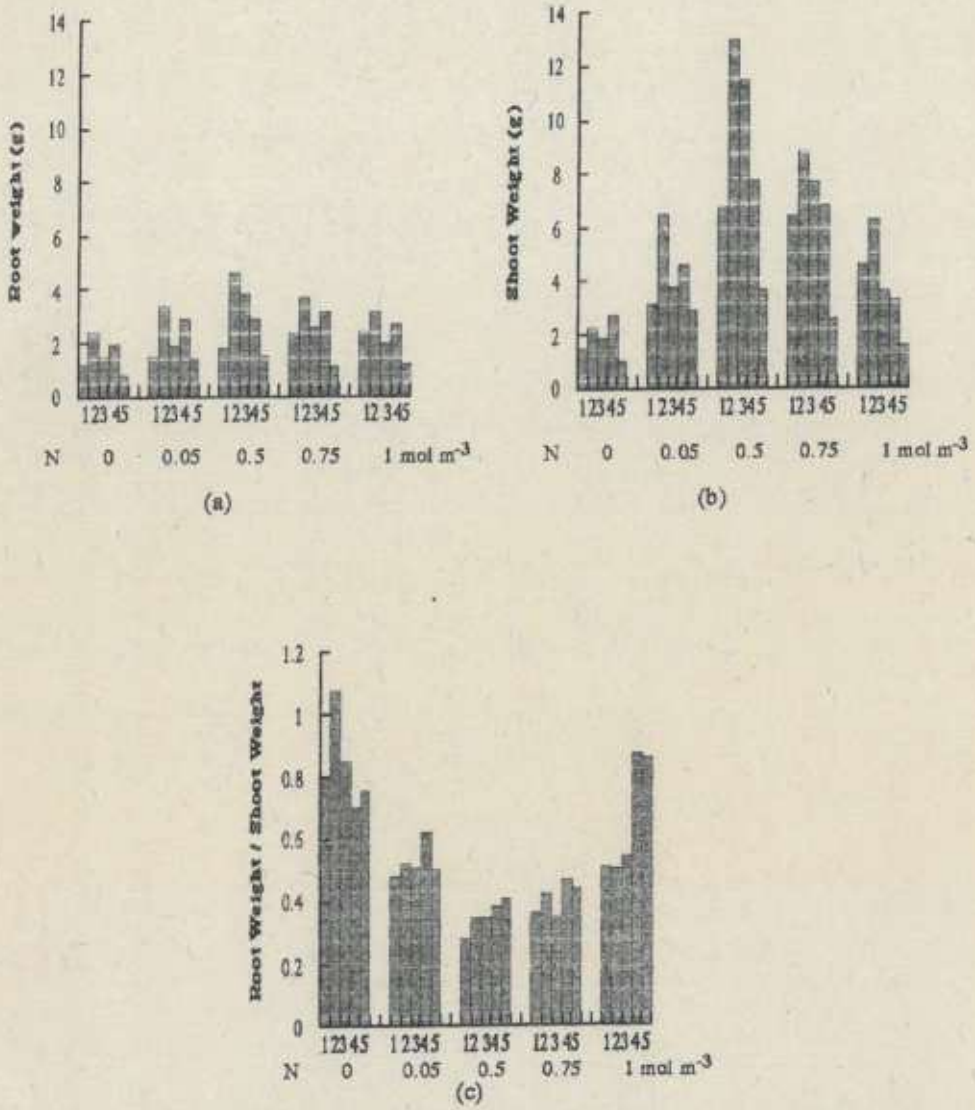


Figure 2. The effect of different nitrogen levels on root weight (a), shoot weight (b) and root/shoot ratios (c) of five different maize hybrid maize genotypes.

Akd. Üniv. Ziraat Fak., Derg., 9, 101-107, 1996.

GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN ÇEŞİTLİ MEYVE SUYU KONSANTRELERİNİN (EKŞİ) ÜRETİM TEKNİĞİ VE BAZI ÖZELLİKLERİ

Feramuz ÖZDEMİR
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve
Teknolojisi Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

Özet: Bu araştırmada ülkemizin bazı yörelerinde geleneksel olarak üretilen meyve konsantrelerinin (ekşi) üretim tekniği ve çeşitli kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada Kastamonu mahalli pazarından alınan 3 ayva, 2 kızılcık, 4 elma ve 2 erik ekşisi örneği kullanılmıştır. Örneklerde en düşük ve en yüksek olarak toplam kurumadde % 64.0-77.0, çözünür kuru madde % 63.5-73.0,toplam şeker % 37.01-63.46, indirgen şeker % 33.34-55.86, sakkaroz % 1.24-19.80, HMF 9-857 mg/kg, formol sayısı 11-25, pH 2.87-3.71, titrasyon asitliği % 1.35-6,99, toplam kül % 1.32-3.33, mineral maddeler; Mg 368-1017, Ca 578-2373, K 4867-10079, Na 299-1022, Zn 6-114, Fe 15-118, Mn 1.4-5.6 ve Cu 13-242 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Some Proporties and Manufacturing Methods of Different Traditional Fruit Juice Concentrates (Ekşi)

Abstract: In this study some chemical properties of fruit concentrates (ekşi), which are produced by traditional methods different regions of Turkey, were determined. 3 quince, 2 cornelian cherry, 4 apple and 2 plum fruit concentrate samples were purchased from a local farmer's market in Kastamonu. Determined minimum and maximum values in the samples as follows: total dry matter 64-77 %, soluble solid matter 63.5-73.0 %, total sugar 37-01-63.46 %, invert sugar 33.34-55.86, sucrose 1.24-18.80 %, HMF 9-857 mg/kg, formol number 11-25, pH 2.87-3.71, total acidity 1.35-6.99 %, total ash 1.32-3.33 %, Mg 368 mg/kg, Ca 578-2373 mg/kg, K 4867-10079 mg/kg, Na 299-1022 mg/kg, Zn 6-114 mg/kg, Fe 15-118 mg/kg, Mn 1.4-5.6 mg/kg and Cu 13-242 mg/kg.

Giriş

Ekşi, ülkemizin birçok bölgelerinde elma, erik, kızılcık, ayva ve nar gibi meyvelerden yüzyıllardan beri geleneksel olarak üretilen bir gıdadır. Pekçok açıdan pekmeze benzeyen bir ürün olmakla beraber gerek üretildiği meyveler, gerekse üretim tekniği açısından farklılık arz eder. Adından da anlaşılabileceği

gibi ekşi, genellikle pekmeze işlenmeyen, mayhoş, ya da ekşi meyvelerden üretilir.

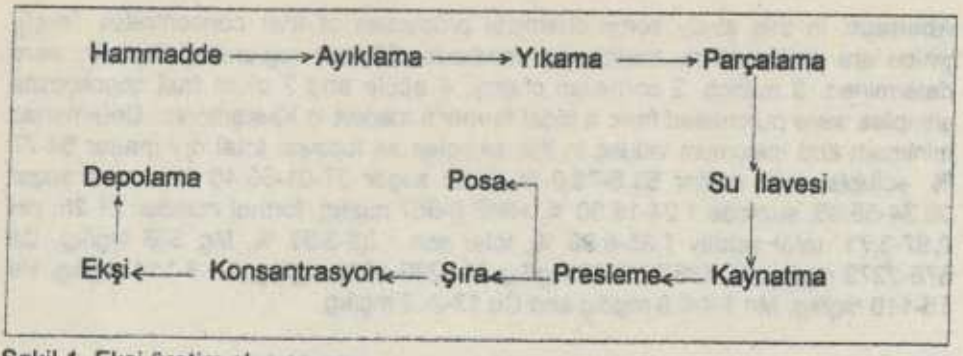
Üretim tekniğinde asitliği giderici toprak kulanılmaması, pekmezde olduğu gibi durultma ve ağartma yapılmaması, hemen hemen hiç akmayacak kadar kıvamlı oluşu, sulandırılıp meyve şerbeti şeklinde sofrada içecek olarak komposto gibi tüketilmesi pekmezden başlıca farklarıdır. Ancak bazı kaynaklarda bu ürün "Ekşi Pekmez" olarak da adlandırılmaktadır (1). Bazı çeşitlerinin pekmezden kıvamlı oluşu da yüksek oranda pektin içeren meyvelerden üretilmesi durumunda pektinin jelleşmesinden kaynaklanabilmektedir.

Ülkemizde ekşi genellikle Batı Karadeniz, Göller Bölgesi ve Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak üretilmektedir. Kızılcık ve erik gibi muhafazası zor meyvelerden daha çok üretilmekle beraber pazar ve sofralık kalitesinde olmayan veya pazara sunacak kadar üretimi yapılmayan elma, ayva, erik, kızılcık ve nardan yapılır. Üretildiği ve mahalli pazarlarda satıldığı yörelerde en çok aranan ve beğenilen, kızılcık, ayva ve hüryemez elmasından üretilen ekşilerdir. Halkımız ekşiyi geleneksel ürünlerimizden tarhana, bulgur, pestil vb. ürünler gibi yüzyıllardan beri üretmektedir.

Ekşi beslenme açısından önemli bir üründür. Pekmez üzerinde pek çok araştırma (2,3,4,5) yapılmış olmasına rağmen bu geleneksel ürünümüz hakkında hiçbir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Kırsal bölgelerimizin kısıtlı olanakları ile aile ekonomisine katkı şeklinde yapılan ekşi üretimi tonlarca meyveyi ziyan olmaktan kurtarmakta ve oldukça yararlı bir ürün haline getirmektedir. Ekşi üretimi yapılan yörelerde her aile özel bir ekipmana sahip olup, bu ekipman pekmez üretiminde de kullanılmaktadır.

Ekşi üretim akış şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.

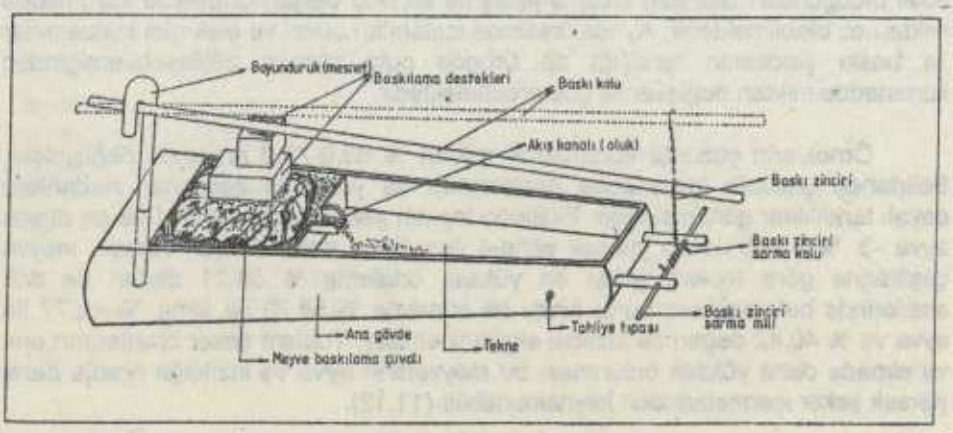


Şekil 1. Ekşi üretim akış şeması

Ekşi üretiminde hasat edilen meyvenin çürükleri, bozukları ayrılır. Dal, yaprak, ot gibi yabancı maddeler temizlenir. Kovalar, kazanlar veya sepetler içinde meyve yıkanır. Elma ve ayva gibi sert ve iri meyveler tek tek tahta bir

tokmakla parçalanır. Büyük kazanlara doldurulan meyve kazan içinde meyve ara boşluklarını dolduracak şekilde su ilave edilerek kaynatılır. Kaynatma sırasında bazan karıştırılır. Meyve yumuşayıncaya kadar kaynatmaya devam edilir ve bu işlemle kısmi bir ekstraksiyon yapılmış olur.

Soğutulduktan sonra çuvallara doldurulan mayşe özel baskılama ekipmanı (Şekil 2) ile preslenir. Bu yöntemle elde edilen şıraya herhangi bir durultma işlemi uygulanmaz. Ancak şıranın beklemesi sırasında çöken tortu ayrılır. Şıra elekten geçirilir. Bu durumda şıra bir miktar pulp içerebilir. Geniş tavalara konarak odun ateşi üzerinde 3-4 saat kaynatılır.



Şekil 2: Ekşi yapımında kullanılan baskılama düzeneği.

Bazan kaynayan şıraya yeni şıra ilave edilerek kaynama süresi uzatılır. Oldukça kıvamlı hale gelen şıra soğutulur. Genellikle toprak kaplara doldurularak depolanır.

Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak 3 ayva, 2 kızılcık, 4 elma ve 2 erik olmak üzere toplam 11 adet ekşi örneği kullanılmıştır. Örnekler Kastamonu Hanönü ilçesinin mahalli pazarından alınmış olup 1995 yılı üretimidir. Alınan örnekler cam kavanozlarda oda koşullarında analiz edilene kadar muhafaza edilmiştir.

Örneklerde kurumadde, 70°C'deki etüvde kurutma (6); çözünür kurumadde refraktometrik (7), toplam şeker (sakkaroz+indirgen şeker), indirgen şeker ve sakkaroz(0.95 katsayısı ile çarpılarak) Lane-Eynon metodu (8), pH ve titrasyon asitliği pH metre (Hanna 8519) ile (9), toplam kül 550°C de yakılarak (6), formol sayısı (9), HMF (9) spektrofotometrik olarak (UV-160A Shimadzu), mineral maddeler elde edilen külün HNO3 ve HCl ile yakılıp süzüntünün atomik absorbsiyon spektrofotometrede (Varian spectrAA-550-plus) okunması (10) metodu ile yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Ekşi örneklerinin analiz sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Örneklerde toplam kurumadde oranı % 64-77 arasında değişmiştir. Kurumadde oranlarındaki bu varyasyonun en önemli nedeni ekşi örneklerinin farklı kaynaklardan sağlanması olabilir. Üretimde belirli bir standardın olmayışı, son ürünün kıvamına karar vermede kişisel tercihlerin rol oynaması bu farklılığı ortaya çıkarabilmektedir. Bu varyasyonun aynı cins meyveden üretilen ekşi örneklerinde de görülmesi, meyve farklılığının bir sonucu olmadığını göstermektedir. Ancak her meyvenin farklı oranlarda pektin ve şeker içermesi, pH farklılıkları kıvam üzerinde etkili olduğundan istenilen kıvama jelleşme sonucu ulaşan ürünlerde kurumadde miktarı az olabilmektedir. Ayrıca üretimde kullanılan çuval ve elek gibi malzemeler ile baskı şiddetinin farklılığı da üründe pulp oranını etkileyebileceğinden kurumadde miktarı değişkenlik gösterebilmektedir.

Örneklerin çözünür kurumadde miktarı % 63.0-73.0 arasında değişmiştir. Belirlenen çözünür kurumadde oranlarında da yukarıda açıklanan nedenlere dayalı farklılıklar görülmektedir. Ekşilerin toplam şeker içeriği %37.01 ile en düşük ayva -3, % 63.46 ile en yüksek elma-4 örneğinde belirlenmiştir. Ancak, meyve çeşitlerine göre toplam şeker en yüksek ortalama % 59.21 değeri ile erik ekşilerinde belirlenirken; bunu sırası ile ortalama % 58.23 ile elma, % 42.77 ile ayva ve % 40.42 değeri ile kızılcık ekşisi izlemiştir. Toplam şeker oranlarının erik ve elmada daha yüksek bulunması bu meyvelerin ayva ve kızılcığa oranla daha yüksek şeker içermelerinden kaynaklanabilir (11,12).

Tablo 1. Ekşilerin Bazı Kimyasal Özellikleri

ÖRNEK	* TKM (%)	** ÇKM (%)	Toplam Şeker (%)	İndirgen Şeker (%)	Sakkaroz (%)	HMF mg/kg	Formol Sayısı	pH	Titrasyon Asitliği(%)	Toplam Kül (%)
Ayva-1	72.7	67.2	44.19	39.35	4.84	482	25	3.40	2.42	1.73
Ayva-2	67.6	66.8	47.13	40.33	6.80	437	24	3.38	2.37	1.66
Ayva-3	64.0	63.0	37.01	33.34	3.67	857	18	3.04	4.24	1.69
Kızılcık-1	68.7	67.0	39.36	35.77	3.59	9	16	2.87	6.99	3.33
Kızılcık-2	66.1	65.0	41.48	37.35	4.13	55	15	2.95	6.42	2.93
Elma-1	72.8	70.3	53.31	52.07	1.24	691	16	3.33	2.34	1.62
Elma-2	71.2	69.5	55.21	51.31	3.90	326	19	3.71	1.35	1.32
Elma-3	67.0	65.0	60.95	45.96	14.99	74	11	3.38	2.46	1.60
Elma-4	77.0	73.0	63.86	55.86	7.60	178	22	3.56	1.74	1.53
Erik-1	70.7	69.0	57.80	44.16	13.64	177	11	2.97	3.13	1.60
Erik2	69.7	67.0	60.61	40.81	19.80	69	11	2.95	3.09	1.55

* Toplam kuru madde

** Çözünür kuru madde

Meyve ve sebzeleri işleme sırasında, sıcaklık ve asit etkisi altında kalış şiddet ve süresinin en belirgin göstergesi olan hidroksimetilfurfural (HMF) içeriği, kızılcık-1 örneğinde 9 mg/Kg değeri ile en düşük, ayva-3 örneğinde 857 mg/kg değeri ile en yüksek olarak belirlenmiştir. HMF içeriği bakımından da ekşi örnekleri arasında belli bir standardın olmadığı görülmektedir. Bazı örneklerde

HMF değerinin çok yüksek oluşu daha önce de belirtildiği gibi şıranın koyulaştırılması sırasında, kaba sürekli yeni şıra ilave edilmesi ve buna bağlı olarak daha uzun süre ısıl işlem uygulaması olabilir. Depolama süresi ve şartları da HMF miktarı üzerinde etkili olabilmektedir (13). Diğer örneklere göre HMF içeriği çok düşük olan kızılcık-1, kızılcık-2, elma-3 ve erik-2 örneklerinin üretiminde pişirme tavasına şıra ilavesi yapılmadığı düşünülebilir. Ekşi örneklerinde pH değerleri 2.87-3.56 arasında belirlenmiştir. Ortalama 2.91 değeri ile kızılcık ekşisi en düşük pH değerine sahip iken; bunu ortalama 2.96 değeri ile erik, 3.27 değeri ile ayva ve 3.50 değeri ile elma ekşileri izlemiştir. Örneklerde malik asit cinsinden titrasyon asitliği en yüksek % 6.71 değeri ile kızılcık ekşisinde saptanmıştır. Bunu sırası ile % 3.11, % 3.01 ve % 1.97 değerleri ile erik, ayva ve elma ekşisi örnekleri izlemiştir. Kızılcık ekşilerinde toplam şeker oranı diğerlerine göre daha az, asit oranı ise daha yüksek olduğundan ekşi bir tada sahiptir. Bu nedenle kızılcık ekşisinden yapılan şerbete şeker ilave edilerek tüketilir. Ekşi örneklerinde kül içeriği % 1.32-3.33 arasında değişim göstermiştir. Ayva, erik ve elmadan üretilen ekşilerde kül içeriği önemli bir farklılık göstermezken, kızılcık ekşilerinin kül içeriği ortalama % 3.13 değeri ile diğer örneklerin kül içeriğinin yaklaşık iki katı olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, kızılcığın mineral maddeler açısından önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir. En düşük kül miktarı ise ortalama % 1.56 değeri ile elma ekşilerinde saptanmıştır. Ekşi örneklerinin bazı mineral madde içeriklerine ait veriler Tablo 2'de sunulmuştur. Değerler incelendiğinde;

Tablo 2. Ekşi Örneklerine Ait Mineral Madde İçerikleri

ÖRNEK	Mineral Madde İçeriği (mg/kg)							
	Mg	Ca	K	Na	Zn	Fe	Cu	Mn
Ayva-1	502	879	5571	599	7.7	39.6	12.5	2.1
Ayva-2	480	850	5277	571	6.9	33.7	13.2	1.9
Ayva-3	529	1020	5489	496	10.6	32.2	14.5	2.7
Kızılcık-1	1017	2373	10079	1018	14.0	41.3	37.2	1.5
Kızılcık-2	808	1813	9380	1022	10.9	118.4	39.0	5.6
Elma-1	415	832	5036	660	6.3	25.7	27.9	2.0
Elma-2	408	619	4867	287	5.9	15.4	242.7	2.1
Elma-3	455	1459	5377	564	11.3	41.0	36.6	3.5
Elma-4	453	578	5215	299	114.9	25.4	25.2	2.3
Erik-1	388	973	5105	448	7.6	18.9	12.9	1.4
Erik-2	368	900	4965	442	6.8	18.0	10.0	1.6

elma-4 örneğinde Çinko (114.9 mg/kg), kızılcık-2 örneğinde demir (118.4 mg/kg) ve elma-2 örneğinde bakır (242.7 mg/kg) miktarının diğer örneklerden büyük bir sapma gösterdiği görülmektedir. Aynı tür meyveden üretilen ekşiler arasındaki sapmalar bitkisel özelliklerden, aynı türe ait örnekler arasındaki sapmalar ise bitkinin yetiştirildiği toprak koşulları, gübreleme ve diğer kültürel uygulamalar ile pişirmenin yapıldığı ve ürünün depolandığı kaplardan kaynaklanabilir. Ancak yukarıda verilen değerler bu minerallerin ekşilere herhangi bir şekilde kontamine

olduğunu göstermektedir. Kontaminasyon kaynağının pişirme veya depolama kaplarından olduğu düşünülebilir.

Tablo 2 incelendiğinde ekşinin konsantre bir ürün olarak insan beslenmesinde önemli bir yeri olan mineral maddelerce oldukça zengin olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi kalsiyum kemik ve dişlerin yapı taşıdır. Magnezyum ATP'ye bağlı olarak reaksiyonlarda rol oynar. Sodyum esktrasellular, potasyum intrasellular kompartmanlarda yer alır. Bunlar birlikte ozmotik basıncı ve pH dengesini ayarlarlar. Demir elektron taşıma özelliği ile hayati bir öneme sahip iken bakır vücutta bazı enzim faaliyetlerinde rol oynar. Çinko ve mangan ise büyümenin normal seyrinin gerçekleşmesi için önemlidir (5,14). Mineral maddelerin vücuttaki bu hayati önemleri dikkate alındığında; özellikle kızılcık ekşisi tüm bu minerallerce çok zengin ve önemli bir gıda maddesi olarak dikkat çekmektedir.

Kaynaklar

1.Yazıcıoğlu, T., Gökçen, J., Pekmez İmalat Tekniğini Geliştirme Olanakları. Gıda Sanayiinde Teknolojik Gelişmeler Simpozyumu. 18 Mayıs. Ege Üni. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Bornova. 1984.

2.Ekşi, A., Artık, N., Harnup (Keçiboynuzu) Meyvesi ve Pekmezinin Kimyasal Bileşimi. Ankara Ü. Zir. Fak. Yıllığı 36, 1. 77-82, 1986.

3.Nas, S., Nas, M., Pekmez ve Pektin Yapılışı, Bileşim ve Önemi. Gıda, 12,6. 347-352, 1987.

4.Karakaya M., Artık, N., Zile Pekmezi Üretim Tekniği ve Bileşim Unsurlarının Belirlenmesi. Gıda, 15,1. 151-154, 1990.

5.Batu, A., Kuru Üzüm ve Pekmezin İnsan Sağlığı ve Beslenmesi Açısından Önemi. Gıda 18,5. 303-307, 1993.

6.Anonymous, Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No:65, Ankara, 1983.

7.Anonymous, Meyve ve Sebze Mamulleri-Çözünür Katı Madde Miktarı Tayini, Refraktometrik Metot. TS 4890. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara, 1986.

8.Cemeroğlu, B., Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara, 1992.

9.Anonymous, Meyve ve Sebze Mamülleri 5- Hidroksimetilfurfural (5-HMF) Tayini, TS 6178. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1988.

10.Anonymous, Analitical Methods. Varian Australia Pty. Ltd. Mulgrave Victoria, Publication No:85, Australia, 1989.

11.Cemeroğlu, B., Acar. J., Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:6, Ankara, 1986.

12.Artık, N., Velioğlu, S., Meyve Suyunun Kimyasal Bileşimi, İşleme ve Depolama Sırasında Değişimi. Gıda Araştırma Fonu, Yayın No: 1, Ankara, 1992.

13.Telatar, Y.K., Elma Suyu ve Konsantrelerinde Hidroksimetilfurfural (HMF).II. Farklı Elma Suyu Konsantrelerinin Depolanması Sürecinde Hidroksimetilfurfural Oluşumu ve Buna Bağlı Olarak Bazı Bileşim Ögelerinde Meydana Gelen Değişmeler. Gıda 10,5. 271-280, 1985.

14.Ersoy, E., Bayşu, N., Biyokimya. Ankara Üniv. Vet. Fak. No:48, 989 s., 1986.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 108-122, 1996

BREEDING FOR RESISTANCE TO ASCOCHYTA BLIGHT IN CHICKPEA: SOURCES AND INHERITANCE OF RESISTANCE

Cengiz TOKER & M. İlhan ÇAĞIRGAN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya-TURKEY

Abstract: In the Mediterranean basin, yield of chickpea is increased by changing the date of sowing of chickpea from spring to winter, resulted in an ascochyta blight [*Ascochyta rabiei* (Pass) Labr.] epidemic. In this review, we addressed to breeder for ascochyta blight and summarized to its importance. Also, importance of sources of resistance, its inheritance and breeding methods for ascochyta blight were emphasized in a breeding programe.

Nohutta Antraknoza Dayanıklılık için Islah: Dayanılılık Kaynakları ve Dayanıklılığın Kalıtımı

Özet: Akdeniz havzasında, nohut verimi ekim tarihinin yazlık ekimden kışlık ekime değişmesiyle artmaktadır. Fakat kışlık ekimlerde antraknoz [*Ascochyta rabiei* (Pass) Labr.] hastalığı ile sonuçlanmaktadır. Biz bu derlemede, ıslahçılara antraknoz hastalığı için yol gösterdik ve hastalığın önemini özetledik. Ayrıca, antraknoz hastalığı için dayanıklılık kaynakları, dayanıklılığın kalıtımı ve ıslah yöntemlerinin önemi bir ıslah programı için vurgulanmıştır.

Introduction

Yield losses in cool season food legumes are resulted from several biotic and abiotic stresses. Those most important of these stresses on chickpea were listed by Nene and Reed (1). Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is traditionally grown during the spring season in the Mediterranean region including West Asia, Nort Africa (WANA), and South Europe. In the Mediterranean basin, it is normally sown in spring from late February to early May and grown on soils with residual moisture. The seed yield is restricted by limited moisture availability and spring sowing which coincides with increasing and limiting temparetures during the reproductive phase of the grown (2). Recently, it has been shown that planting in the early winter in the Mediterranean region substantially increases seed yield (2,3,4,5,6). However, winter-sown chickpea must posses resistance to Ascochyta blight [*Ascochyta rabiei* (Pass) Labr.] (2,7,8). Ascochyta blight is the most important foliar disease of chickpea. It has been reported from 35 countries (9), where it is especially major disease in West Asia, Nort Africa, South and East Europe, Northern Pakistan, and Nortwest India (10). Chickpea suffers from eight pathogens in Turkey (9), but Ascochyta blight is the most important one (11,12,13,14).

Although it is possible to control some stresses by the use of such inputs as agricultural chemicals, economic and environmental concerns limit their use in many farmers' field. Also, integrated management systems and agricultural inputs such as late spring-sown and cultural practices and use of fungicides, foliar sprays and seed dressing are the way to escape from Ascochyta blight, but they can greatly reduce the quantity and quality of chickpea product. Developing resistant cultivars is the best way of reducing the damage of Ascochyta blight. The objectives of this review were to determine sources of resistance and inheritance of resistance to ascochyta blight and also to evaluate the breeding strategies.

Ascochyta Blighy in Chickpea

The causal fungus

Ascochyta blight was first described in 1911 in the Nort-West Frontier Province of British India. It has been known that there are sexual and asexual forms of Ascochyta blight *Poma rabiei* (Pass.) Khune & J.N.Kapoor;= *Mycosphaerella rabiei* (Kovach.) or *Didymella rabiei* (Kovach.) v. Arx. and *Ascochyta rabiei* (Pass) Labr of chickpea, respectively (7). The pathogen attacks all-above ground part of the plant. When the source of inoculum is seedborn, the seedling, under favourable conditions, develops dark-brown lesions on the stem. When the inoculum source is airborne spores, the first simptoms of blight usually appear as small necrotic specks in the newly formed leaves. Lesions on the stems, petioles, leflets, poods and seeds, lesions are seen at Fig. 1 (7).

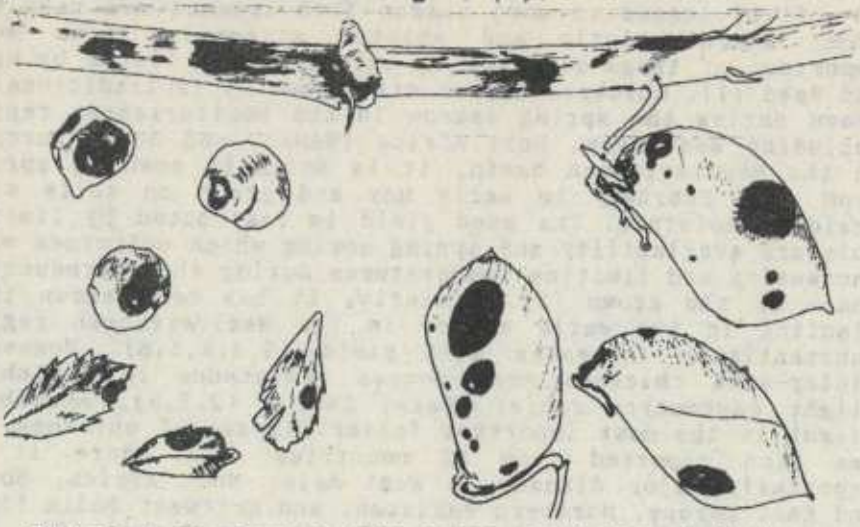


Figure 1. Lesions on the stems, petioles, leflets, poods and seeds (Nene and Reddy, 1987)

The asexsual or imperfect stage of the fungus is characterized by the formation of the fruting bodies (pycnidia) which produce spores (pycnidio spores or pycno spores). The pycnidia are visible as minute dots in the lesions on the host, either immersed or amphigenous, spherical or pear-shaped, with on ostiole, measuring up to 245 µ in diameter. In a transverse section of a pycnidium, the hyphae are hyaline to brown, and septate. The pycnidium contains numerous hyaline spores on sort conidiophores (stalk) embedded in a mucilaginous mass. When the pycnidia are wet, the mucilaginous mass absorbs moisture, swells and the spores ooze out. Pycnidispores are oval to oblong, straight or slightly bent at one or both ends, hyaline, occasinally bicelled but usually single celled measuring 8.2 to 10.0 x 4.2 to 4.5 µ (7).

It was first observed that the sexual stage of the fungus were *Mycosphorella rabiei* Kovachevski in 1936, in Bulgaria. The fruiting bodies, perithecia, were found exclusively on chickpea refuse, especially on pods that had overwintered in the field. They were dark brown or black, globose or aplanate, with a hardly perceptible beak and ostiole, varying in size from 76 to 152 x 120 µ. The asci were cylindrical-clavate, more or less curved, pedicellate and 48 to 70 x 13.7 µ in size. The ascospores (eight per ascus) were monostichous, rarely distichous, ovoid, divided into two unequal cells, strongly constricted at the septum and measured 12.5 to 19 x 6.7 µ (7). Since 1911, the disease has been reported from 35 countries (9) (Table 1).

Table 1. Countries from which Ascochyta Blight has been Reported.

Algeria, Australia,	Kenya,
Bangladesh, Bulgaria,	Lebanon, Libya,,
Canada, China, Colombia, Cyprus,	Mexico, Morocco,
Egypt, Ethiopia,	Pakistan, Portugal,
France,	Romania,
Greece,	Spain, Sudan, Syria,
Hungary,	Tanzania, Tunisia, Turkey
India, Iran, Iraq, Israel, Italy,	USA,
Jordan,	UIS (old USSR)

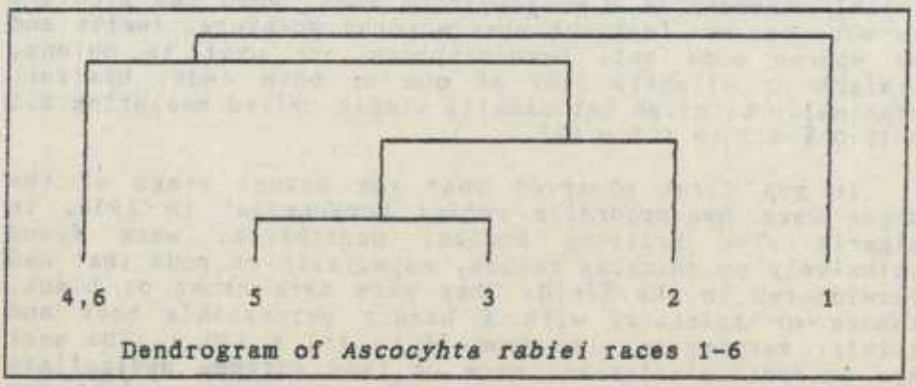
Source: Nene at.al., (1996).

Races of ascochyta blight

Work on physiologic races of *A. rabiei* has been intensified because of the serious losses caused by blight in recent years. The first awareness of race differences came from a report from India. In 1963, resistant cultivar C-12/34 against blight lost its resistance. In the later years, many of scientist studied variation in fungus isolates under controlled conditions on the basis of

symptomatology, manner of pycnidial formation on the host, and pathogenic behavior (7). They concluded that several races exist. Reddy and Siham (1984), reported six races of *A. rabiei* from Syria and Lebanon.

Recently, Oligonucleotide fingerprinting and DNA amplification fingerprinting, and the application of both programs by Kaemmer et.al. (15), resulted in the generation of very similar dendrograms (Fig. 2).



Source: Kaemmer et.al., (1992)

Figure 2. Relatedness of six *Ascochyta* isolates based on the comigration of fingerprint bands

Epidemiology

The fungus can survive for more than two years in naturally infected tissues at 10 to 35 °C and 0 to 3% relative humidity at the soil surface. However, the fungus lost viability within eight weeks at 65 to 100% relative humidity and at soil depths of 10 to 40 cm. The viability of fungus in diseased debris left over in the fields was lost within eight months and when buried 10 cm or deeper, it was lost within four months, in Syria (16). Maden et.al. (17) made a detailed study in Denmark of seed sample from Turkey. They found that 70% of seed from Central Anatolia was infected by *A. rabiei*. The inoculum occurred as spore contamination on the seed surface and mycelium and seed coat and embryo. Pycnidiospores from the seed surface and from pycnidia of 14-months-old seed stored at 3°±1 °C, showed 33% germination (7).

The spread of the disease has been attributed mainly to pycnidiospores produced at the foci of primary infection which occurs either though crop debris or infected seed. The disease spreads rapidly if wet and windy conditions occur in February and March when temperatures are around 22 to 26 °C. The incidence of blight was more than 50% during 15 years

that received, on average, more than 150 mm of rain. *A. rabiei* is racespesific, ie., most workers have reported *Cicer spp.* as the only host of *A. rabiei* (7).

Mechanism of resistance

Some workers considered that more malic acid secreted by leaves at flowering time favoured infection. In contrast, however, a resistant cultivar (F-8) secreted more malic acid than a susceptible cultivar (Pb-7), and that malic acid was inhibitory to spore germination and germtube development. It was found no difference in cuticle thickness between resistant and susceptible types, but found a greater acidity in the sap collected from resistant as compared with that from susceptible types. In compared biochemically a resistant cultivar (I-13) with a susceptible one (Pb-7) was found that the resistant cultivar showed higher peroxidase activity, higher L-cystine content, and higher phenolic compound content and higher catalase activity after inoculation (7).

These biochemical differences should explain the resistance. Also, lignin production in the plants might serve as an active defense mechanisim in the form of a mechanical barrier to prevent further spread of the pathogen in the host tissue (18). The hair of leaf and stem exudates and total amount of phenols did not affect the infection, but phytoalexins were considered to be one of the resistance factors (19).

Control

It was suggested that cultural practices such as the removal and destruction of dead plant debris, crop rotation, late spring-sowing and deep-sowing to prevent infected seeds from emerging should reduce the blight. In addition, sanitation, intercropping chickpea with such plants as wheat, barley and mustard could reduce disease spread in the crop season. The use of fungicides, foliar sprays and seed dressings are not usually advised because of reducing the quantity and quality of chickpea product. Under the above mentioned conditions, resistant cultivars are surely the best way against blight.

Sources of Resistance and Inheritance of Resistance

Many reports on identification of resistance to blight have appeared in the literature. In Turkey, the first study dealing with the inheritance of resistance, carried out by Eser (11), showed that a single dominant gene was responsible for resistance in line 72012. In addition, 36 lines, out of 5000 lines, were found resistant to varying degrees by Açıkgöz (20) in Turkey.

Singh and Reddy (22), studied that a total of 19.343 germplasm accessions of chickpea (12.748 desi and 6594 kabuli types) were evaluated for resistance to six races of *P.rabiei* at Tel Hadya, Syria, between 1979 and 1991. They found that only three desi accessions (ICC 4475, -6328 and -12004) and two kabuli accessions (ILC 200 and -6482) were resistant in repeated field and greenhouse evaluations. Also Source of resistance in cultigen to blight were identified between 1978 and 1993 by Singh (24), in ICARDA. These lines are; ILC 72, - 182, -187, -200, -2380, -2506, -2956, -3279, -3856, -4421, -5586, -5902, -5921, -6043, -6090, -6188 (24). Sources of resistance to blight identifed by several researcher are summurized in Table 2.

Table 2. Ascochyta Blight Resistant Lines

Genotypes	Inheritance of resistance	Reference
72012.....	A single dominant gene	Eser, 1976
ILC 191.....	A single recessive gene	Sing ve Reddy, 1983
ILC 200, ILC 201.....	A single dominant gene	Açıkgöz and Demir, 1984
ILC 195, Nec 138-1, 72012.....	A single recessive gene	Açıkgöz and Demir, 1984
ILC 72, -202, -2956, -3279.	A single dominant gene	Singh and Reddy, 1989
ILC 200, -6482.....		Reddy and Singh, 1992
ICC 4475, -6328, -12004.....		Singh and Reddy, 1993

Küsmenoglu et.al. (25) observed that no linkage was found between the gene for simple leaf (*svl*) and the loci Est-1, -2, -4, -5, Gal-1. However, they found that linkage occurred between the gene for plant growt habit (*hg*) and *Pgd-c* (phosphogluconate dehydrogenase), but ascochyta resistance and *Pgd-c* were not linked.

No single line resistant to both stresses, cold and blight, is available in the world gemplasm screening so far (26). Haq and Singh (2), found that resistant mutant line, ILC 482 Mut (M 17033), were scored 4 and 3 blight and cold, respectively. Sources of resistance in wild *Cicer* species for ascochyta blight and other important stresses are given in Table 3 (24).

Table 3. Sources of Multiple Resistance in Wild *Cicer spp.*

Accessions No.	*Cicer* species	Blight	Wilt	Leaf miner	Seed beetle	Cyst nematod	Cold	Drought
32	*bijugum*	S	R	S	R	R	R	S
62	*bijugum*	R	R	S	R	R	R	S
73	*bijugum*	R	R	S	R	R	R	S
79	*bijugum*	S	R	R	R	R	R	S
81	*reticulatum*	S	R	R	S	S	R	S
112	*reticulatum*	S	R	S	R	S	R	S
142	*reticulatum*	S	NE	S	NE	S	R	R
46	*judaicum*	S	R	R	R	S	S	S
158	judaicum	R	NE	NE	NE	NE	NE	NE
161	judaicum	R	NE	NE	NE	NE	NE	NE
163	judaicum	R	NE	NE	NE	NE	NE	NE
39	*echinospermum*	S	R	R	R	S	R	S
181	*echinospermum*	S	R	S	R	S	R	S
160	pinnatifidum	R	NE	NE	NE	NE	NE	NE
236	*pinnatifidum*	S	NE	R	NE	R	R	S

NE= Not evaluated, S= Susceptible, R= Resistant
Source: Singh, (1993).

Isolation and propagation

Ascochyta rabiei is easy to isolate and propagate. Suitable media and temperature and light requirements have been described. Many workers reported that pycnidia developed best at pH 7.6 to 8.6 at 20 °C on Ricard's medium of double concentration. Besides oatmeal agar, chickpea seed meal (4-8%) agar was also good medium. The fungus multiplies well on autoclaved chickpea seed. Also, chickpea dextrose broth (40 gr chickpea, 20 gr dextrose, 1 litre water) is a nice medium for large scale multiplication of fungus. The optimum temperature is around 20 °C. Temperatures below 10 °C are unfavourable to the fungus. Light affects growth of the fungus on artifical media, and continuous light increases sporulation (7).

Screening techniques

In 1931, the first an effort made was to identified resistance through artifical inoculation. In later years, the debris part of plant was used to infect on test plants. The best time to make artifically inoculations were flowering and podding periods.

Singh et.al. (27) was developed an efficient field screening procedure (Table 4). This involved; *(i)* simultaneous sowing of a row of a susceptible line after every 2-4 test rows; *(ii)* scattering debris collected in the previous season; *(iii)* maintaining high humidity through

sprinkler irrigation, and *(iv)* spraying plants with a spore suspention prepared from diseased plants, if required.

Table 4. Blight Severity in the Field

Score Class	Blight severity
1.immune reaction.....	no visible lesions on stems and leaves
2.highly resistant.....	no lesions on stems, but lesions on leaves
3.resistant.....	5% stems, leaves, and pods infected and stems broken, stem lesion 5 mm long, with few pycnidia
4.moderately resistant....	15% stems, leaves, and pods infected and stems broken, stem lesion 5 mm long, with few pycnidia
5.tolerant.....	40% stems, leaves, and pods infected and stems broken, stem lesion 5 mm long, with more pycnidia
6.moderately susceptiple..	50% stems, leaves, and pods infected and stems broken, stem lesion 5 mm long, with more pycnidia
7.susceptible.....	75% stems, leaves, and pods infected and stems broken, stem lesion 5 mm long, with more pycnidia
8.highly susceptible.....	100% stems, leaves, and pods infected and stems broken, stem lesion 5 mm long, with more pycnidia
9.very highly susceptible.	all plants killed

Source: Singh et.al., (1981).

Reddy et.al., (28) used a glasshouse procedure for screening germplasm (Table 5). Ten seedlings of each germplasm line were grown in one pot. Two-week-old seedlings were inoculated by spraying them with an aqueous suspention of spores (20.000 spores ml^{-1}). Humidity was maintained by

covering the plants with plastic covers for 10 days. This method proved very useful for confirming field results (7).

Table 5. Blight Severity in the Greenhouse and Growth Chamber

Disease Rating	Reaction category	Buds killed %	Foliage infected %	Stems with lesions %	Stems broken %	Stem lesions type	Leaf lesion type	Pods with lesions %
1	Highly Resistant (HR)	Nil	Nil	Nil	Nil			Nil
2	Highly Resistant-Resistant (HR-R)	Nil	1.0	Nil	Nil		Necrotic with no or very few pycnidia	Nil
3	Resistant	0-2.5	5.0	80.0	5.0	No lesions girdling	Necrotic with few pycnidia	5.0
4	Resistant-Tolerant (R-T)	0-5.0	20.0	80.0	15.0	2 mm long girdling	Necrotic with few pycnidia	15.0
5	Tolerant (T)	10.0	40.0	100.0	40.0	2 mm long girdling	Necrotic with large number of pycnidia	40.0
6	Tolerant-Susceptible (T-S)	25.0	50.0	100.0	50.0	2 mm long girdling	Necrotic with large number of pycnidia	50.0
7	Susceptible (S)	40.0	75.0	100.0	75.0	75 % girdling	Necrotic with large number of pycnidia	
8	Susceptible-Highly Susceptible (S-HS)	100.0	90.0	100.0	100.0	100 % girdling	Necrotic with large number of pycnidia	100.0
9	Highly susceptible (HS)	plants completely killed						100.0

Source: Reddy et.al., (1984).

A Rapid Screening Technique and Its Importance

Though high levels of resistance are not available in cultivated genotypes, however, there are good level of resistance to ascochyta blight in wild relatives of Cicer (24). But the frequency of success in crossing these wild species with cultivated genotypes is very low. Therefore, it is not advisable to destroy the whole plant derived from wide hybridization by screening techniques, which may be useful for other agronomic traits. There was a need to develop a quick and reliable screening technique, where only a branch of the plant can be used to judge the resistance without destroying the entire plant. Therefore, a cut-twig method of screening for ascochyta blight resistance was given by Sharma et.al.,(29), particularly for use in wide hybridization programs.

The technique consists of cutting 10-15 cm long tender shoots of chickpea plant by a sharp-edged razor during the evening. The cut-twigs are immediately immersed in water. Single twigs are wrapped with a cutton plug and transferred to a test tube (15 x 100 mm) containing fresh top water. These tubes are placed in a test tube stand and are inoculated by spraying spore suspention (40.000 spores ml^{-1}) of 14 days old culture of *A. rabiei*. The inoculated twigs are kept in moist-dasuti-cloth chambers for 72 h. There after, these inoculated twigs are moistened by spraying water by hand sprayer during the day from 1000 to 1600 h at 1 h intervals in order to provide uninterrupted leaf wetness and high relative humidity (above 90%) for 13 days. Disease symptoms appeared 6-8 days after inoculation, and there was 100% mortality in susceptible check and susceptible genotypes after 13 days of inoculation. The disease observations are recorded after 13 days of inoculation. This technique was compared with greenhous and field screening techniques and was found positively correlated (29).

Breeding Methods

All breeding methods applicable to self-pollinated crops are effective, provided genetic variation is present for the traits under consideration and the breeder can successfully separate this variability from the environmental variability for that traits. The breeding methods for self-pollinated crops are the pedigree, the bulk method and the various modified bulk methods, such as the mass pedigree method, the F_2-derived family method and the single-seed descent method (30). The breeding techniques are groupped; plant introduction and selection, hybridization, mutation breeding, cultivar mixture and different breeding methods by Singh (4).

Porta-Puglia et.al., (31) were explained; the stepwise breeding for multiple resistance using a single breeding programme (Fig. 3), the selection for resistance to ascochyta blight and fusarium wilt in alternate generations (Fig. 4) and the stepwise breeding for multiple resistance, using two parallel breeding programmes (Fig.5). Hovewer, many breeders have developed various modifications of one or more of these methods.

Also, the recurrent selection methods in self-pollinated plants have been summarized by Toker and Çağırgan (32). They suggested that the recurrent selection for seed yield and quality characters could successfully be used to self-pollinated crops.

High yielding cultivar (A) x Disease resistant line (B)

↓

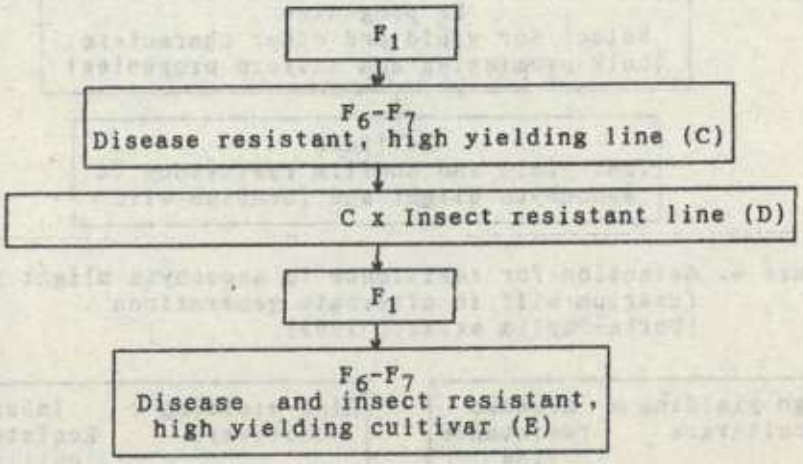
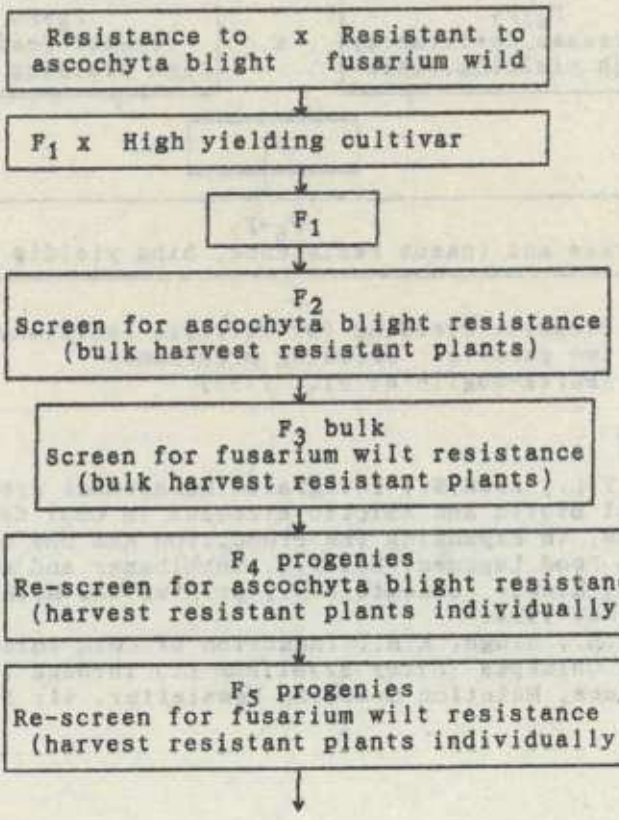


Figure 3. Stepwise breeding for multiple resistance using a single breeding programme (Porta-Puglia et.al., 1993)



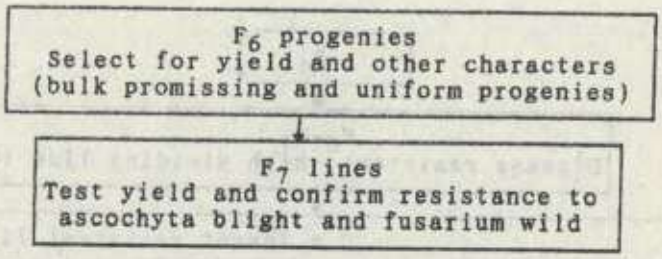


Figure 4. Selection for resistance to ascochyta blight and fusarium wilt in alternate generations (Porta-Puglia et.al., 1993)

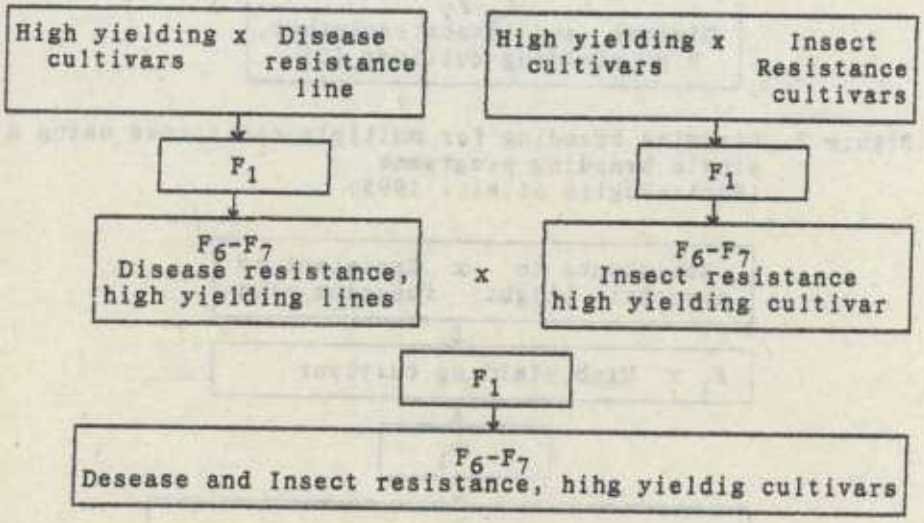


Figure 5. Stepwise breeding for multiple resistance, using two parallel breeding programmes (Porta-Puglia et.al., 1993)

References

1. Nene, Y.L., Reed,W., Integrated Management Systems to Control Biotic and Abiotic Stresses in Cool Season Food Legumes, in Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes, Eds.F.J. Muehlbauer and W.J. Kaiser, Kluwer Academic Pub., printed the Netherlands, p:666-78, 1994.
2. Haq, M.A., Singh, K.B., Induction of Cold Tolerance in Kabuli Chickpea *(Cicer arietinum L.)* Through Induced Mutations, Mutation Breeding Newsletter, 41: 5-7, 1994.

3. Hawtin, G.C., Singh, K.B., Prospects and Potential of Winter Sowing of Chickpeas in the Mediterranean Region, in *Ascochyta* Blight and Winter Sowing of Chickpea (Saxena M.C. and Singh, K.B. eds.) The Mague, Neterlands: Martinur Nijhoff/W. Junk Pub., p:7-16, 1984.
4. Singh, K.B., Chickpea Breeding, In The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh,Pub. by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:127-63, 1987.
5. Saxsena, M.C., ICARDA, Kabuli Chickpea, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 1-7, 1993.
6. Şakar, D., Yılmaz, B., Effect of Advancing Sowing Dates on Chickpea Production in Turkey, Chickpea in the Nineties: Proceeding of the Second International Workshop on Chickpea Improvement, 4-8 Dec., ICRISAT Center, India, 1989.
7. Nene, Y.L., Reddy, M.V., Chickpea Disease and Their Control, in The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh, Publised by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:233-70, 1987.
8. Saxena, M.C., Agronomy of Chickpea, in The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh, Pub. by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:207-32, 1987.
9. Nene, Y.L., Sheila, V.K., Sharma, S.B., A World List of Chickpea and Pigeonpea Pathogens, ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh, India, pp:27, 1996.
10. Singh, K.B., Reddy, M.V., Inheritance of Resistance to Ascochyta Blight In Chickpea, Cro Sci., 23:9-10, 1983.
11. Eser, D., Hertability of Some Important Characters, Their Relationships with Yield and Inheritance of Blight Resistance in Chickpea, In Turkish, Ankara Üniv., Zir. Fak. Yayınları No:620, pp:40, 1976.
12. Açıkgöz, N., Şakar, D., Breeding for Ascochyta Blight -resistant Kabuli Chickpea in Turkey,Disease Resistance Breeding in Chickpea, Proceedings of the Consultative Meeting on Breeding for Disease Resistance in Kabuli Chickpea, 6-8 March, 1989, Aleppo, Syria, p:71-76, 1992.
13. Açıkgöz, N., Karaca, M., Meyveci, K., Chickpea and Lentil Production in Turkey, in Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes, Eds.F.J. Muehlbauer and W.J. Kaiser, Kluwer Academic Publishers, printed in the Netherlands, p:388-98, 1994.
14. Açıkgöz, N., Evaluation of Chickpea Lines for Resistance to Ascochyta Blight, 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, September 18-24, 1994, Kuşadası, Aydın, Turkey, p:1-3, 1994.
15, Kaemmer, D., Ramser, J., Schön, M., Weigand, F., Saxena, M.C., Driesel, A.J., Kahl, G., Weising, K., DNA Fingerprinting of Fungal Genomes: A Case Study with *Ascochyta rabiei*, BTF 10, Advances in Mol. Gen. 5:255-70, 1992.

16. Jimenez-Diaz, R.M., Crino, P., Halila, M.H., Mosconi, C., Trapero-Casas, Screening for Resistance to Fusarium Wilt and Ascochyta Blight in Chickpea, In Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes, Eds. by K. B. Singh and M.C.Saxena, A Wiley-Sayce Pub. p:77-95, 1993.
17. Maden, S., Singh, D., Mathur, S.B., Neergard, P., Detection and Location of Seed-borne Inoculum of *Ascochyta rabiei* and its transmission in chickpea (*Cicer arietinum*), Seed and Technology, 3:667-81, 1975.
18. Weigand, F., ICARDA, Lignification as an Active Resistance Mechanism, Food Legume Improvement Program, Annual Report, Aleppo, Syria, p:170-1, 1988.
19. Önögür, E., and Göçmen, G., Some Observations on the physiology of resistance to *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. in Chickpea, IV Türkiye Fitapatoloji Kongresi, 8-11 Ekim, 1985.
20. Açıkgöz, N., The Evaluation of Local and External Germplasm Used in the Chickpea Breeding Program of Turkey with Respect to Ascochyta Blight, 7th Sciences Congress of TUBITAK, Adana, Turkey, p:421-27, 1980.
21. Açıkgöz, N., Demir, I., Nohut Antraknozu *(Ascochyta rabiei (Pass.) Labr.)*'nın Dayanıklılık Kaynakları ve Dayanıklılığın Kalıtımı Üzerine Araştırmalar, Ege Üni., Ziraat Fakültesi Dergisi, 21/2, 145-156, 1984.
22. Singh, K.B., Reddy,M.V., Genetics of Resistance to Ascochyta Blight in Four Chickpea Lines, Crop Sci., 29:657-59, 1989.
23. Singh, K.B., Reddy,M.V., Resistance to Six Races of *Ascochyta rabiei* in the World Germplasm Collection of Chickpea, Crop Sci., 33:186-189, 1993.
24. Singh, K.B., ICARDA, Sources of Resistance, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 20, 1993.
25. Küsmenoglu, I, Muehlbauer, F.J., Kazan, K., Inheritance of Isozyme Variation in Ascochyta Blight-Resistant Chickpea Lines, Crop Sci., 32:121-27, 1992.
26 Singh, K.B., Haware, M.P., Malhotra, R.S., Saxena, M.C., ICARDA, Combined Resistance Ascochyta Blight and Cold, Legume Program, Annual Report, Aleppo, Syria, p:130-1, 1988.
27. Singh, K.B., Hawtin, G.C., Nene, Y.L., Reddy, M.V., Resistance in Chickpea to Ascochyta Blight, Plant Disease, 65:586-87, 1981.
28. Reddy, M.V., Singh, K.B., Nene, Y.L., Screening Techniques for Ascochyta Blight of Chickpea, Proceedings of the Workshop, 4-7 May 1981, Aleppo, Syria. World Crops: Production, Utilization, Description vol.9. The Hague, Netherlands: Martinus Nijhoff/W. Junk, p:45-54, 1984.
29. Sharma, Y.R., Singh, G., Livinder, K., A Rapid Technique for Ascochyta Blight Resistance in Chickpea, International Chickpea and Pigonpea Newsletter, 2:34-5, 1996.

30. Slinkard, A.E., Breeding Methods for Stress Tolerance in Self-pollinated Plants, In Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes, Edited by K.B. Singh and M.C. Saxsena, A Wiley-Sayce Pub., p:429-38, 1993.
31. Porta-puglia, A., Singh, K.B., Infantino, A., Strategies for Multiple-Stress Resistance breeding in Cool Season Food Legumes, In Breeding for Stress Tolerance in Cool -Season Food Legumes, Edited by K.B. Singh and M.C. Saxsena, A Wiley-Sayce Pub., p:411-27, 1993.
32. Toker, C., Çagırgan, M.İ., Kendine Döllenen Bitkilerde Tekrarlamalı Seleksiyon Yönteminin Uygulaması, Ak.Ü., Zir.Fak., Derg., 8:264-70, 1995.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 123-137, 1996

KIŞLIK NOHUT (*Cicer arietinum* L.) EKİMİ VE ISLAH YAKLAŞIMLARI

Cengiz TOKER & M. İlhan ÇAĞIRGAN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

Özet: Akdeniz havzasında nohut geleneksel olarak yazlık ekilen bir bitkidir. Bu koşullarda, ürün kıştan kalan toprak nemi ile meydana gelmektedir. Nohutun verimi, sınırlı toprak neminin alınabilirligi ile belirlenmekte ve yazlık ekimlerde generatif dönemin yüksek sıcaklıklara rastlamasıyla olumsuz olarak etkilenmektedir. Soguga ve antraknoza dayanıklı çeşitlerle nohutun kışlık ekimi, geleneksel ekim sistemi ile karşılaştırdıgında verim iki katına çıkmaktadır. Kışlık ekimler makinalı hasada uygundurlar ve kışlık ekimle topraga daha fazla azot baglanmaktadır. Bununla beraber, kışlık ekimlerde yabancı ot promlemi önemli bir sorundur ve kışlık çeşitlerin daneleri de küçüktür. Ayrıca bu çalışmada, kışlık nohut ekiminin karakteristigi ve kışlık nohut geliştirme için uygulanan ıslah prosedürleri degerlendirilmektedir.

Winter-Sowing Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and Breeding Approaches for Cold Tolerance

Abstract: In the Mediterranean basin, chickpea is a traditionally spring-sowing crop, which is grown on soil with residual moisture from winter. The yield of chickpea is restricted by limited moisture availability and spring sowing which coincides with limiting temperature during the reproductive phase of the growth, a particularly sensitive stage of the phenological development. Winter-sown chickpea has almost double-yield compared to the traditional spring-sown crop, provided cultivars posses tolerance to cold and *Ascochyta* blight. Winter sowing allows the crop to be harvested by machine. Morever, winter-sowing is the more fixed nitrojen than spring-sown. Hovewer, there is weed promlem in the winter sowings and seeds of winter cultivars is small. In this study, characteristics and procedures of the chickpea growing and breeding for winter-sowing are also evalueted.

Giriş

Güney-Batı Asya, Hindistan ve Batı Asya ile Kuzey Afrika (WANA)'nın yarı-kurak bölgelerinde önemli bir protein ve kalori kaynagı olarak yetiştirilen nohut, bu bölgelerde sosyal ve ekonomik koşullardan dolayı kuraklıgın ve yüksek sıcaklıgın hüküm sürdügü, bitki besin elementlerince fakir topraklarda ve sürekli olarak böcek zararlarına maruz kalan marjinal alanlarda yetiştirilmektedir (1). WANA bölgesi'nde, geleneksel olarak bahar-yaz döneminde yagışla beslenen koşullarda yazlık olarak ekilen nohutun gelişimi, Calcagno

ve Gallo (2)'ya göre, biotik ve abiotik stresler tarafından sınırlandırılmaktadır. Çünkü WANA Bölgesi'nde, bahar-yaz yağışları yetersiz ve düzensiz düşmektedir. Ayrıca, bu bölgede nohutun büyüme dönemi yüksek sıcaklıklara rastladığı (3) için zayıf bakla oluşumunun yanısıra, dane doldurma periyodu da kısa sürmektedir (2).

Bu çalışmada, kışlık nohut ekiminin avantaj ve dezavantajları verilerek, nohutun kışlık olarak yetiştirilebilmesi için gerekli agronomik ve ıslah prosedürleri gözden geçirilmiştir.

Genetik Kaynaklar

Bitkisel genetik kaynaklar, insanların bitkileri kültüre aldığından beri kullanılmışlardır. Fakat bunların önemi Vavilov'un aynı tür bitkiler arasındaki geniş varyasyonu keşfine kadar bilinmemiştir. Sonraları, ıslah çalışmalarının artmasıyla birlikte, ıslahçılar başarıya elde bulunan geniş genetik farklılıktan yararlanarak yakalamışlardır. Malhotra ve ark. (4)'na göre, nohuttaki genetik kaynaklar; *(i)* ilkel yerel pupülasyonlar yada çeşitler; *(ii)* kültürü yapılan türlerin genetik stokları ve mutantları ve *(iii)* yabani *Cicer* türlerini kapsamaktadır. Aynı araştırıcılara göre, genetik kaynakların irdelenmesi; *(i)* materyali toplama, *(ii)* materyalin devamlılığını sağlama *(iii)* materyalin değerlendirilmesi ve *(iv)* materyalin amaç doğrultusunda kullanılmasını kapsamaktadır.

Toplama: Bu amaçla hem ulusal hemde uluslararası çalışmalar yapılmıştır. Genetik kaynaklar; *(i)* nohutun (*Cicer arietinum* L.) orijin merkezlerinden ve bu bölgelerden 43 tür (5) içinden amaca göre, yabani *Cicer* türleri toplayıp değerlendirilebilir, bu anlamda nohutun yabani progenitorü olan *C. reticulatum* Ladiz. Güney-Doğu Türkiye'de bulunduğu için Turkiye önemli bir gen merkezidir (6); *(ii)* Hindistan'dan ve diger farklı coğrafik bölgelerden yerel popülasyonlar, yabani türler ve mutant tipler toplanabilir; *(iii)* ulusal ve uluslararası çalışma yapan kuruluşlardan genetik materyal sağlanabilir.

Bu amaçlar doğrultusunda, farklı ülkelerdeki ulusal kuruluşlardan bazıları yerel genetik kaynakları toplamışlardır. Ülkesel düzeyde sürdürülen toplama çalışmalarının yanısıra, bu konudaki ilk uluslararası çalışma, ICRISAT'ta (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics) 1972 yılında başlatılmıştır. Bugün ICRISAT'ta 14360 nohut soyu bulunmaktadır. Ayrıca, 8 tek yıllık 6 çok yıllık yabani *Cicer* türünün 54 soyu da yer almaktadır (4,7). Daha sonra, 1977 yılında ICARDA'nın (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) kurulmasıyla kabuli tip nohutlar üzerine çalışmalar başlatılmıştır. ICARDA'da 9 yabani *Cicer* türünün 24 soyu bulunmaktadır (Çizelge 1).

Sürdürme: Toplanan genetik materyalin hem çoğaltımı hemde muhafazası anlamına gelir. Genetik materyal toplama yerlerinde çoğaltılıp bu konuda çalışan diğer ıslah kuruluşlarıyla paylaşılmaktadır. Nohutta muhafazanın en yaygın yolu, düşük nem seviyesinde ve düşük sıcaklıklarda saklamaktır. Genelde, 3 tip saklama yapılır. Bunlar; kısa, orta ve uzun süreli saklamalardır. Ayrıca, saklama için plastik kapların uygun oldukları belirtilmektedir (4).

Çizelge 1. ICRISAT ve ICARDA'daki Yabani *Cicer* Türleri

Türler	Çok/Tek Yıllık	Soy Sayıları ICRISAT	ICARDA	Orijini
C. reticulatum	T	4	1	Türkiye
C. echinospermum	T	4	-	Türkiye
C. bijugum	T	5	2	Türkiye
C. pinnatifidum	T	6	5	Türkiye
C. judaicum	T	4	3	Etiyopya
C. cuneatum	T	1	-	Lübnan
C. yamashiate	T	3	1	Afganistan
C. chorassanicum	T	3	3	Afganistan
C. montbretti	Ç	2	2	Türkiye
C. anatolicum	Ç	3	1	Türkiye
C. pungens	Ç	9	6	Afganistan
C. recningeri	Ç	1	-	Afganistan
C. microphyllum	Ç	8	-	Hindistan
C. floribundum	Ç	1	-	Türkiye
Toplam		54	24	

(Malhotra ve ark. 1987)

Degerlendirme: Toplanan nohut genetik stokları her bir germplazm soyu için botanik ve agronamik yönden irdelenir. Bu degerlendirme onların ıslah programlarında kullanılmaları için gereklidir. Genel terminolojide bulunan nohut teşhis anahtarı, tohum ve bilgi alış-verişi için IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources), ICARDA ve ICRISAT tarafından verilmiştir (8).

Nohut genetik kaynaklarının degerlendirilmesi günümüze kadar pek çok bilim adamı tarafından yapılmıştır (4,9,10,11). Bu bilim adamlarının çoğu, farklı karakterler için geniş bir varyabilite olduğunu belirtmişlerdir (11). Yaygın olarak dane şekline göre nohutlar, genelde iki grupta toplanmışlardır. ***Kabuli***: İri-daneli ve krem renkli nohutlardır. Bu tip nohutlar Hindistan'a Afganistan yoluyla geldikleri için Hindistan'da Afganistan'ın başkenti Kabil'e dayanarak *Kabuli chana* (chana=nohut) adı verilmiştir. ***Desi***: Küçük-daneli ve tohum kabuğu koyu renkli olan nohutlar bu gruba girmektedir. (12, 13). Üçüncü tip ise orta iri-daneli bezelye benzeri nohutların grubu ***Intermediate***'dir (12).

Değişik streslere dayanıklılık için gerekli germplazmı toplama işi, yerel popülasyonlardan ve yabani akraba türlerden hala devam etmektedir. Serin mevsim yemeklik baklagillerin yabani türleri bir kaç gen bankasından devamlı olarak saglanabilirse de, yabani türlerin ıslah programlarında kullanılmaları sınırlıdır. Türler arası melezleme çalışmalarında arzu edilir özelliklerin transferine gerek vardır (1).

Cicer genusu, 9 tek yıllık ve 34 çok yıllık türü içermektedir (2, 5). Dokuz tek yıllık tür, türlerarası melezleme yapmadaki başarıya göre 3 gruba ayrılmışlardır (14): *Birinci grup*, kültürü yapılan nohutları (Cicer arietinum L.) ve iki yabani türü (*Cicer reticulatum* Lad.ve *C. echinespermum* Davis.) kapsamaktadır. Bu grupta, türler arası melezlemelerden fertil bireyler elde edilebilmektedir. *Ikinci grup*, üç *Cicer* türünü kapsar ve bunlar; *C. bijugum* K.H. Rech., *C. pinnatifidum* Jaub and Sp., ve *C. judaicum* (Boiss)'dır. Bunlar arasında yapılan melezlemelerden de fertil bireyler elde edilmektedir. *Üçüncü grup*, diger yıllık türler ile kolay melezlenemeyen bu gruba *C. cuneatum* Rich. dahildir.

Kışlık Nohut Ekimi

Desi nohutlar suptropik iklim kuşagında kışlık olarak ekilmelerine rağmen *kabuli* tipler, daha çok ılıman iklim kuşagına uyum saglamışlardır ve yazlık ekilmektedirler (9). Nohutun kantitatif bir uzun gün bitkisi oldugunu bildiren Summerfield ve ark. (15), nohutta fotoperiyoda duyarlı genotiplerin vernelizasyonla çiçeklenmelerinin hızlanabileceğini bildirmişlerdir.

Orta Doğu'da Eshel (16), kış yağışlarının 400 mm dolayında olduğu ve yazlık bitki yetiştirme döneminde yeterli nem bulunmayan alanlarda (kurak ve yarı-kurak bölgelerde) nohut ekiminin kıştan önce özellikle düşük rakımlı yerlerde yapılabileceğini belirtmişdir. Kışlık nohut ekimi 1974/75 yılında Ford Şirketi tarafından desteklenen Kurak Alanlarda Tarımsal Araştırma'da (ALAD) bir program dahilinde Lübnan'ın başkenti Beyrut'ta başlatılmıştır (17). Sonraları, ICRISAT/ICARDA ortak nohut projeleriyle sürdürülmüştür (18). Son zamanlarda, ıslah edilen bazı hatların kışlık olarak ekildiklerinde, yazlık olarak ekilenlere oranla % 68.9'luk bir verim artışı sagladıkları bildirilmektedir (19). Ayrıca, 10 yıllık bir degerlendirme periyodunda, kışlık ekimlerin yazlıklara göre % 62.2 daha fazla verim sagladıkları bildirilmektedir.

Kışlık olarak yetiştirilecek nohutların soguklara yeterince toleranslı olmalarının yanında, antraknoz *(Ascochyta rabiei (Pass.) Labr.)* hastalıgına (20,21,22) ve *Orobanche sp.* parazitine de (18) dayanıklı olması gerektigi bildirilmektedir. İlaveten kışlık ekimlerde yabancı ot

problemi yazlık-ekimlerden daha fazla görülmektedir (23). Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının soğuga toleransı önemli şekilde azalttığı belirlenmiştir (24).

Soğuga Tolerans Kaynaklarının Belirlenmesi

Bu amaçla tarla gözlemleri, laboratuvar çalışmaları ve kombine çalışmalar yapılmaktadır. Nohuttaki soğuga tölerans çalışmaları, Akdeniz çevresinde kışlık ekimlerin yazlık ekimlere oranla avantajlı olmasının anlaşılmasından sonra yapılmıştır. Singh ve ark. (25), Türkiye, Ankara, Haymana'da (denizden yüksekliği yaklaşık 1055 m; 39° 50 N, 32° 40 E), 1979-80 yıllında soğuga dayanıklılık için 3158 kabuli nohut soyunun tarla test sonuçlarını rapor etmiştir. Her 10 test girdisinden sonra bir kontrol (ILC 1931) ekilmiştir. Ekim kıştan önce yapılmıştır ve kış öncesi bitkilerin durumları not edilmiştir. Bitkilerin üzeri 47 gün karla kaplı kalmıştır ve Ocak ayı sıcaklığı -26.8 °C olarak kaydedilmiştir. Soğuga tolerans için değerlendirme 1-5 skalası üzerinden yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Nohutta Soğuga Toleranslıları Belirlemede Kullanılan 1-5 Skalası

Skala Değeri	Soğuga Reaksiyon Tipi	Yaşayan Bitki Oranı (%)
1	yüksek derecede toleranslı	100
2	toleranslı	67-99
3	orta derecede toleranslı	34-66
4	orta derecede hasas	1-33
5	hassas	tümü ölü

(Singh ve ark., 1981)

Sonuçta, ILC 410, -2479, -2636, -2529 ve -2406 hatlarını kapsayan toplam 6 hat 1 ve 2 skala değeri alırken, 23 hat 3 skala değeri almıştır.

Soğuga farklı tepki gösteren 100 soy, Ekim 1982 başından 1983 yılı Mart ayına kadar 9 ekim tarihinde ekilmişlerdir (26). Suriye, Tel Hadya'da erken sonbahar ekimlerinin, soğuklara gözlem için etkili sonuçlar vereceğini göstermiştir. Malhotra ve Saxena (26), tarla çalışmalarının soğuga toleranslı hatları ıslah etmek amacıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Fakat test materyalinin fenolojik gelişmenin özel bir döneminde, soğuga katlanma süresinin kesin belli olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalar; *(i)* fide ve çiçeklenme öncesi dönemlerde, soğuga tolerans değerleri arasında korelasyon olmadığını, *(ii)* bazı hatların ki bunlar ILC 72, -194, -212, -456, -482, -1246 ve -3279 hatlarıdır, soğuga toleranslı olduklarını göstermiştir.

Singh ve ark. (27), tarafından tanıtılan bir skala, hem hatları hemde bireysel bitkilerin degerlendirilmesini kapsamaktadır. Bu skala Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Nohutta Soguga Toleranslıları Belirlemede Kullanılan 1-9 Skalası

Skala Degeri	Soguga Reaksiyon Tipi	Ölü Bitki En Fazla (%)	Solma ve Kuruma Yaprakcık En Fazla (%)	Dal En Fazla (%)
1	Zarar oluşturan simtom yok	0	0	0
2	Çok toleranslı	0	10	0
3	Toleranslı	0	11-20	20
4	Orta derecede toleranslı	0	21-40	20
5	Normal	5	41-60	21-40
6	Orta derecede hassas	6-25	61-80	41-60
7	Hassas	26-65	81-99	61-80
8	Çok hassas	51-99	100	81-99
9	En çok hassas	100	100	100

(Singh ve ark., 1989)

1981-87 yılları arasında, Singh ve ark. (27), 3276 germplazmın ve ıslah hattının degerlendirmesinden 21 soguga tolerant hat belirlemişlerdir. Ayrıca, büyüme habitusu, yaprakcık alanı, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu gibi özelliklerin hiç birinin soguga toleransı belirlemede kullanılamayacagını rapor etmişlerdir. Bu güne kadar, 7100'den fazla germplazm ve ıslah hattı soguga tolerans bakımından degerlendirilmiştir. Seçilen hatlar ıslah programlarında degerlendirilmektedir.

Dona Dayanıklılık Oranı (FRR), Wery (28,29) tarafından genotiplerin soguga responsunu belirlemek amacıyla verilmiştir. FRR = PL_H/PL_E , burada PL_H; hasattaki hat başına bitki sayısı, PL_E; ilk dondan önce ve çıkıştan sonra hat başına bitki sayısıdır. Bu formül uyarınca genotiplerin dona dayanıklılık oranı belirlenebilir.

Kış gözlemlerinin başarılı ve geçerli bir şekilde kullanımı için hassas kontrol'ün sezon esnasında ölmesi gerektigi bildirilmişdir (26). Hassas kontrol'ün ölmediği dönemlerde, soguga toleransı belirlemek için yeterli şiddette kış geçmediği anlaşılır ve bu koşullardaki bir degerlendirme kabul edilemez. Akdeniz İklimininde, nohutta soguga tolerans degerlendirmesi aşagıdaki tarla gözlem tekniklerine dayandırılmıştır: *(i)* Germplazm ve ıslah materyalleri Ekim ayı başında ekilmeli ve Kasım ayı sonuna

kadar şiddetli kış koşullarından önce vejetatif büyümenin sağlanması için bitkiye su verilmelidir, *(ii)* her 9-10 test hattından sonra bir hassas kontrol bulundurulmalıdır (26,27) *(iii)* değerlendirme hassas kontrol öldükten sonra yapılmalıdır *(iv)* karşılaştırma için birden fazla dayanıklı kaynak değerlendirilmelidir. Bu prosedürler, kış dönemi minimum sıcaklıkların nadiren -10 °C'nin altına düştügü ve karla kaplı Akdeniz kuşağındaki fazla yüksek olmayan yaylalarda kullanılabileceği bildirilmiştir (26).

Soğuga Tolerans Gösteren Kaynaklar

Değişik streslare toleransı sağlamak için yerel popülasyonlar yanında yabani *Cicer* türlerinin de kullanıldıgı bildirilmektedir (30). Kültür türlerinde ve yabani türlerde soguklara dayanıklılık kaynakları Çizelge 4'te verilmiştir (31).

Çizelge 4. Kültür Yapılan Nohutlarda ve Yabani Türlerde Soğuga Dayanıklılık Kaynakları

Dayanıklılık Kaynakları	
C.arietinum:	ILC 1464, -3287, -3465, -3470, -5638, -5663, -5667, -5947, -5953, -8262, -8617, -482 (M) (M 17033).
C. bijugum :	ILWC 32, -62, -63, -64, -65, -67, -68, -69, -70, -71, -73, -74, -75, -76, -77, -79, -80, -84, -194, -195.

(Singh, 1993)

Çizelge 5. Yabani Türlerde Çoklu Dayanıklılık Kaynakları

Soy No	*Cicer* Türleri	Ant.	Sol.	Yaprak Oyan	Yeşil Kurt	Kist Nem.	Soğuk	Kuraklık
32	*bijugum*	S	R	S	R	R	R	S
39	*echinospermum*	S	R	R	R	S	R	S
46	*judaicum*	S	R	R	R	S	S	S
62	*bijugum*	R	R	S	R	R	R	S
73	*bijugum*	R	R	S	R	R	R	S
79	*bijugum*	S	R	R	R	R	R	S
81	*reticulatum*	S	R	R	S	S	R	S
112	*reticulatum*	S	R	S	R	S	R	S
181	*echinospermum*	S	R	S	R	S	R	S
236	*pinnatifidum*	S	NE	R	NE	R	R	S
142	*reticulatum*	S	NE	S	NE	S	R	R

R, Dayanıklı; S, Hassas; NE, Değerlendirilmemiş

Singh, 1993)

Yabani *Cicer* türlerinde; antraknoz, solgunluk (fusaryum), yaprak oyan, yeşil kurt, kist nematodu, soğuga ve kuraklıga çoklu dayanıklılık kaynakları Çizelge 5'de gösterilmiştir (31). Bu kaynaklar soğuga tolerans sağlamada ve antraknoza dayanıkllık ıslahında, önem arzetmektedirler. Özellikle Çizelge 6'da verilen *Cicer bijugum*'un 62 ve 73 numaralı hatları kışlık nohut ıslahında önemli olabilirler. Çünkü bunlar hem soğuga yeterince toleranslı ve hem de antraknoz hastalığına dayanıklıdırlar.

Soğuga tolerans bakımından degerlendirilen kültür türlerinde varyabilite seviyesi yüksek bulunmamış ve bu nedenle tek yıllık yabani *Cicer* türlerini gözlemek amacıyla Singh ve ark. (32) tarafından çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla uygulanacak ıslah yöntemi mutasyon ıslahıdır. Çünkü mutasyon ıslahı ile geniş bir varyasyon yaratılabilir ve amaca uygun mutantlar seçilerek degerlendirilebilir (33). Bu amaçla Haq ve Singh (3) yaptıkları mutasyon ıslahı çalışmasında hem antraknoza dayanıklı hem de soğuga toleranslı mutantlar seçmişlerdir.

Çizelge 6. Yıllık Yabani Türlerde ve Kültürü Yapılan Çeşitlerde Soğuga Dayanıklılık Kaynakları

Türler	Soylar
C. arietinum	ILC 794, -1071, -1251, -1256, -1444, -1455, -1464, -1875, -3465, -3598, -3746, -3747, -3791, -3857, -3861; FLIP 82- 85C, -82-131C, 84-112C, -85-4C, -85-49C, -85-81C,
C. bijugum	ILWC 7-1, -7-2, -7-4, -7/S-1, -7/S-3, -7/S-4, -7/S-5, -7/S-11, -7/S-12, -7/S-13, -7/S-14, -7/S-15, -7/S-17, -7/S-18, -8-3, -8-4, -8S-1, -8S-3, -32-2, -34/S-1, -34/S-2, -42/1, -42/2
C. pinnatifidum	ILWC 29/S-10
C. echinospermum	ILWC 35/S-3
C. reticulatum	ILWC 8/2, -21-1-2/2, -21-2/1, -21-2/3, -21-2/5, -21-11, -21-15, -21-17, -21-21, -21-30, -21, -31, -21-32, -36/3

(Malhotra ve Saxena 1993)

Bahsedilen çalışmalardan daha önce, van der Maesen ve Pundir (7), çok yıllık yabani bir tür olan *C. microphyllum*'un soğuga toleranslı olabilecegini belirtmişlerdir. Sonraları, Singh ve ark. (32), 8 tek yıllık *Cicer* türünün 137 soyu üzerinde çalışmışlardır. *C. bijugum* K.H.Rech., *C. echinospermum* P.H.Davis ve *C. reticulatum* Ladiz. soylarının çoğu soğuga tolerans göstermiş ve kültürü

yapılan türlerden daha yüksek seviyede soğuğa tolerans sağlamışlardır. *C. bijugum* soğuğa tolerans bakımından en yüksek değeri alırken, onu en yakın değerlerle *C. reticulatum* ve *C. echinospermum* takip etmiştir. *C. chorassanicum* (Bunge) Popov, *C. cuneatum* Hochst. ex Rich., *C. Judaicum* Boiss. ve *C. yamashiate* Kitamura hatlarının hepsi de hassas olarak değerlendirilmişlerdir. *C. pinnatifidum* Jaub. ve Spach hassas ve toleranslı hatlara sahiptir. Ayrıca, kültürü yapılan çeşitlerde ve yabani türlerde soğuğa toleranslılığın önemli kaynakları Çizelge 6'da verilmiştir (26).

Soğuğa Tolerans Gösteren Kaynakların Kullanılması

Nohutta dane verimi ve biyolojik verim arasında önemli korelasyonlar mevcuttur. Bununla beraber, nohutta biyolojik verim düşüktür. Biyolojik verimi artırmak için ICARDA'da yürütülen iki yaklaşım vardır; *(i)* bitki boyunu artırmak ve *(ii)* uzun boylu genotiplerde dal sayısını artırmak (34). Bitki boyu ve dal sayısı türler arası melezleme ile artırılabilir. Böylece, kültürü yapılan uzun boylu anaçlar ile uzun ve biyolojik verimi artırılmış yabani *Cicer*'ler arasında yapılacak melezlemelerden dane verimi yüksek bireyler beklenebilir.

Saxena (19), nohut ıslahında kullanılan yabani *Cicer* türlerinin hedef streslere toleransı sağlamakla kalmadıklarını, aynı zamanda verimlerinin de artırıldığını beyan etmiştir. Bu amaçla türler arası melezlemelerden elde edilen F_4 ve F_5 döllerinin tohum verimleri kültürü yapılan anaçtan (ILC 482) % 50 daha fazla gerçekleşmiştir. Bu doğrultuda ICARDA'da farklı kökene sahip soğuğa toleraslı x toleranslı ILC ve FLIP hatları arasında yapılan melezlemelerden elde edilen F_6 generasyonunda 73 soğuğa toleranslı bitki elde edilmiştir (35).

Soğuğa Toleransın Kalıtımı

Malhotra ve Singh (36), nohutta soğuğa toleranslı olmanın eklemeli ve eklemeli olmayan genler tarafından idare edildiğini ve daha çok eklemeli genlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Onların üzerinde çalıştıkları materyallerde, soğuğa toleransın en az beş gen çifti tarafından kontrol edildiğini ve soğuğa toleranslılığın hassalığa dominant olduğunu belirlemişlerdir. Soğuğa toleranslık için dar anlamda kalıtım derecesini de % 87.9 olarak saptanmışlardır.

Islah Amaçları

Singh (18), nohutta ıslah amaçlarını; *(a)* kısa-vadeli ve *(b)* uzun vadeli olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Kısa-vadeli ıslah amaçları: *(i)* Stabil bir üretim için belli başlı nohut hastalıklarına, zararlılarına ve nematodlara

karşı dayanıklılığı birleştirmek; *(ii)* Akdeniz bölgesinde kışlık ekim ve Hindistan'ın sulanabilir bölgelerinde ikinci ürün için nohut çeşitleri geliştirmek ve bu yeni sahaları kullanmak; *(iii)* nohut yetiştirilebilen marjinal alanlarda soğuk, yüksek sıcaklık, kuraklık ve tuzluluk gibi çevresel streslere karşı kombine toleransı sağlamak; *(iv)* ıslah edilmiş çeşitlerde biyolojik verimi artırmak, yani hasat indeksinin artırılmasıyla uzun boylu, dik gelişme habituslu ve kompakt tipli yeni çeşitler geliştirmek olarak sıralanmıştır; *(v)* uygun genleri aktarmak için desi x kabuli melezlemeleri yapmak ve desi tiplerden kabuli tiplere bitki başına bakla sayısı, yüksek sıcaklık, kuraklık, solgunluk ve kök çürüklüğünü aktarmak. Kabuli tiplerden desi tiplere iri danelilik, uzun boyluluk, biyolojik verim ve antraknoza dayanıklılık özelliklerini aktarmak.

Uzun-vadeli ıslah amaçları: *(i)* Gübreleme, sulamaya respons gösteren çeşitler geliştirmek; *(ii)* tekrarlamalı seleksiyon yönteminde çemberleri çevirmek ve ıslah prosedürlerini daha kolay uygulamak için erkek-kısırlığın stabil formlarını belirlemek ve kullanmak; *(iii)* yabani *Cicer* türlerinden kültürü yapılan türlere istenen genleri aktarmak için doku kültürü, anter kültürü yada diger biyoteknolojik yöntemleri kullanmak (18).

Islah Teknikleri

Singh (18)'e göre, herhangi bir ıslah programı genel olarak üç adımı kapsamaktadır. Bunlar; *(i)* genetik varyasyon yaratılması, *(ii)* istenen ve hastalıklara dayanıklı tipleri varyabilite yaratılan kaynaktan seçmek ve *(iii)* ticari amaçla üretim yapabilmek amacıyla seçilen hatların degerlendirilmesidir. Yine aynı araştırıcıya göre nohutta uygulanan ıslah yöntemleri; *(i)* introdüksiyon ve seleksiyon, *(ii)* melezleme, *(iii)* mutasyon ıslahı *(iv)* çeşit karışımlarının kullanılmasıdır. ICARDA'da 1986 yılında başlatılan soguga ve antraknoza kombine dayanıklılık çalışmalarında, 1992/93 sezonu sonunda, F_3'ten F_7'ye dek sürdürülen generasyonlarda yaklaşık olarak 7300 bitkiden 90 hat bahsedilen streslere dayanıklı olarak seçilmiştir (35).

Fotoperiyoda daha az duyarlı genotiplerin daha geniş alanlara uyum sagladıkları bildirilmektedir (18). Bu amaçla CIMMYT (International Center for the Improvement of Mize and Wheat), farklı agroklimatik koşullar saglayan, farklı enlem ve boylamlardaki iki lokasyonda bugdayda yapılan seleksiyon ile fotoperiyoda duyarlılığı azaltmaya çalışmışlardır. Mekik ıslahı (Shuttle breeding) olarak bilinen bu yöntemle farklı koşullar altında iyi performans gösteren hatlar geliştirilmiştir. ICRISAT/ICARDA'daki çalışmalarda bu amaçlar doğrultusunda devam etmektedir.

Porta-puglia ve ark. (37), germplasm geliştirmenin şemasını vermişlerdir (Şekil 1). Şekilde; A genotipi, soguga

dayanıklı; B, antraknoza dayanıklı; C, yaprak delene dayanıklı ve D, kist nematoduna dayanıklı çeşitler olarak farzedilmektedir.

1. Yıl A x B x C x D

↓

2. Yıl F_1 x F_1

↓

3. Yıl F_1 populasyonu

↓

4. Yıl F_2 populasyonu

Soğuğa dayanıklılık için gözlem	Antraknoza dayanıklılık için gözlem

Kasım Şubat Mart Haziran

1 Tarlada kist nematod ile bulaştırma ve gözlem yapma
2 Yaprak delene karşı doğal koşullarda gözlem yapma
3 Bitkileri tek tek hasat ederek tüm stresler için gözlem

↓

5. Yıl F_3 dölleri
IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
Stressiz koşullarda F_3 döllerini yetiştirme

↓

6.Yıl F_4 dölleri
1 F_2'deki prosedürleri tekrarlamak
2 Tüm stresler için dayanıklı bitkileri seçmek

↓

7. Yıl F_5 dölleri
1 Tüm stresler için farklı gözlem bahçeleri oluşturmak ve tüm stresler için dayanıklılık derecesi vermek
2 Tüm stresler için dayanıklılar hadat edilmelidir

↓

8. Yıl F_6 dölleri
1 F_6 döllerini stressiz koşullarda yetiştirmek
2 Tarla ve agronomik özellikler için seçim yapmak

↓

9. Yıl F_7 dölleri
Bu döllerin ıslahçılara verilmesi

Porta-puglia ve ark., (1993)

Şekil 1. Nohutta Dört Strese Karşı Germplasm Geliştirme

Sonuç

Yagmurla beslenen kurak ve yarı-kurak koşullarda, geleneksel ekim sisteminde generatif fazın kuraklık ve yüksek sıcaklıklara rastlaması verimi sınırlamaktadır. Kışlık olarak ekilen nohutların verimi yazlık olarak ekilenlerden daha fazla gerçekleşmektedir (19,20,38,39,40,41,). Eger nohut kışlık olarak ekilebilirse, bitki boyunun uzamasıyla makinalı tarımının yapılabileceği (42) ve üretimde yüzde yüze yaklaşan artışlar olacagı kuşkusuzdur. Ayrıca, kışlık olarak ekilen nohutların yazlık olarak ekilenlere oranla topraga daha fazla azot bagladıkları bildirilmektedir (43,44). Kışlık olarak yetiştirilecek nohutların antraknoz *(Ascochyta rabiei (Pass.) Labr.)* hastalıgına da dayanıklı olması gerektigi bildirilmektedir (20,21). Türkiye'de kışlık olarak yetiştirilen dış kaynaklı nohut çeşit ve hatları, küçük daneli oldugundan dolayı üreticiler tarafından tercih edilmemektedir. Kışlık nohut yetiştirmek için uygulanacak ıslah yöntem ve felsefesi; gerek tarla gerekse loboratuvar çalışmalarıyla, biyolojik verim ve hasat indeksinin artırılmasıyla verimli; uzun boylu, dik gelişme habituslu ve kompakt tipli makinalı hasada uygun yeni çeşitler ıslah etmektir. Ayrıca, uygun genleri aktarmak için desi x kabuli melezlemeleri ve kültürü yapılan nohutlar ile yabani *Cicer* türleri arasında melezlemeler yapmak ve gübreleme, sulama gibi agronomik girdilere respons gösteren çeşitler geliştirmektir. Ayrıca, tekrarlamalı seleksiyon yöntemi ve diger ıslah prosedürlerinin uygulanmasını kolaylaştırmak için erkek-kısırlıgın stabil formlarını belirlemek ve kullanmak gereklidir. Yabani *Cicer* türlerinden kültürü yapılan türlere gen aktarmak için doku kültürü, anter kültürü yada diger biyoteknolojik yöntemlerin kullanılma geregi de bulunmaktadır.

Kaynaklar

1. Muehlbauer, F.J., Use of Wild Species as a Source of Resistance in Cool-Season Food Legumes, In Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes, Edited by K.B. Singh and M.C. Saxsena, A Wiley-Sayce Publication, p:359-372, 1993.
2. Calcagno, F., Gallo, G., Physiological and Morphological Basis of Abiotic Stress Resistance in Chickpea, In Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes, Edited by K.B. Singh and M.C. Saxsena, A Wiley-Sayce Publication, p:359-72, 1993.
3. Haq, M.A., Singh, K.B., Induction of Cold Tolerance in Kabuli Chickpea *(Cicer arietinum L.)* Through Induced Mutations, Mutation Breeding Newsletter, 41: 5-7, 1994.
4. Malhotra, R.S., Pundir, R.P.S., Slinkard, A.E., Genetic Resources of Chickpea, In The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh, Publised by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:67-81, 1987.

5. van der Maesen, L.J.G., Origin, History and Taxonomy of Chickpea, In The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh, Publised by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:11-34, 1987.
6. Ladizinsky, G., Adler, A., The Origin Of Chickpea (*Cicer arietinum L.*), Euphytica, 25:211-17, 1976.
7. van der Maesen, L.J.G., Pundir, R.P.S., Availability and Use of Wild Cicer Germplasm, Genetic Resources Unit, (ICRISAT) Patancheru 502324, Andhra Paradesh, India, p:19-24, 1984.
8. ICRISAT, ICARDA, IBPGR, Chickpea Descriptors, IBPGR Secretariat, Rome, pp:15, 1985.
9. Bahl, P.N., Kumar, J., Raju, D.B., Genetic Variations and Adaptations in Chickpea, Plant Breeding, 106:164-67, 1991.
10. Singh, K.B., Reddy, M.V., Resistance to Six Races of *Ascochyta rabiei* in the World Germplasm Collection of Chickpea, Crop Science 33:186-189, 1993.
11. Pundir, R.P.S., Rao, N.K., van der Maesen, L.J.G., Distribution of Qualitative Traits in the World Germplasm of Chickpea (Cicer arietinum L.), Euphytica 34:697-703, 1985.
12. Singh, K.B., Malhotra, R.S., Withcombe, J.R., Kabuli Chickpea Germplasm Catalog, ICARDA, Aleppo, Syria, 1983.
13. Muehlbauer, F.J., Singh, K.B., Genetics of Chickpea, In The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh, Publised by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:99-125, 1987.
14. Bahl, P.N., Cytology of Chickpea, In The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh, Pub. by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:83-97, 1987.
15. Summerfield, R.J., Roberts, E.H., Hadley, P., Phototermal Effects on Flowering in Chickpea and Other Grain Legumes, Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses. Proceeding of the Consultants' Workshop, 19-21 December 1984. ICRISAT, India, 1987.
16. Eshel, Y., Effect of Sowing Date on Growth and Seed Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Israel Journal of Agric. Research, 17:193-97, 1967.
17. Saxena, M.C., Agronomy of Chickpea, in The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh, Pub. by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:207-32, 1987.
18. Singh, K.B., Chickpea Breeding, In The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh,Pub. by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:127-63, 1987.
19. Saxsena, M.C., ICARDA, Kabuli Chickpea, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 1-7, 1993.
20. Hawtin, G.C., Singh, K.B., Prospects and Potential of Winter Sowing of Chickpeas in the Mediterranean Region, in *Ascochyta* blight and winter sowing of chickpea (Saxena M.C. and Singh, K.B. eds.) The Mague, Neterlands: Martinur Nijhoff/W. Junk Pub., p:7-16, 1984.

21. Saxena, M.C., Singh, K.B., Ascochyta blight and winter sowing of chickpea, Proceedings of the Workshop, 4-7 May 1981, Aleppo, Syria. World Crops: Production, Utilization, Description vol.9. The Hague, Netherlands: Martinus Nijhoff/W. Junk, pp:288, 1984.
22. Singh, K.B., Mmbaga, M.T., ICARDA, Ascochyta Blight Resistance, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 23-24, 1993.
23. Bhan, V.M., Kukula, S., Weeds and Their Control in Chickpea, In The Chickpea, Edited by M.C. Saxena and K.B. Singh,Publised by CAB International, Wallingford, Oxon, OX108DE, U.K., p:319-28, 1987.
24. Malhotra, R.S., Singh, K.B., Saxena, M.C., Effect of Nitrogen Fertilizer Application on Cold Tolerance in Chickpea, International Chickpea and Pigonpea Newsletter 2: 24-25, 1996.
25. Singh, K.B., Meyveci, K., Izgin, N., Tuware, S., Screening Kabuli Chickpea for Cold Tolerance, International Chickpea Newsletter, 4:11-12, 1981.
26. Malhotra, R.S., Saxena, M.C., Screening for Cold and Heat Tolerance in Cool-Season Food Legumes, In Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes, Edited by K.B. Singh and M.C. Saxsena, A Wiley-Sayce Publication, p:227-44, 1993.
27. Singh, K.B., Molhotra, R.S., Saxena, M.C.,Chickpea Evaluation for Cold Tolerance under Field Conditions, Crop Science, 29:282-85, 1989.
28. Wery, J., Adaptation to Frost and Drought Stress in Chickpea and Implications in Plant Breeding, In M.C. Saxena, J.I. Cubero and J. Wery, (eds.), Present Status and Future Prospect of Chickpea Crop Production and Improvement in the Mediterranean Countries, Options Mediterraneennes, Serie A: Seminaires Mediterraneens: No:9, Zarogosa, Spain: CIHEAM, p:77-85, 1990.
29. Wery, J., Slim, S.N., Knights, E.J., Malhotra, R.S., Cousin, R., Screening Techniques and Sources of Tolerance to Extremes of Moisture and air Temperature in Cool Season Food Legumes, Euphytica, 73:73-83, 1994.
30. Singh, K.B., Weigand, S., Saxena, M.C., Malhotra, R.S., Omar, M., Reddy, M.V., Porta-Puglia, A., Greco, N., Di Vito, M., ICARDA, Wild *Cicer* Species, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 17, 1993.
31. Singh, K.B., ICARDA, Sources of Resistance, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 20, 1993.
32. Singh, K.B., Molhotra, R.S., Saxena, M.C., Sources for Tolerance to Cold in Cicer species, Crop Science, 30:1136-38, 1990.
33. Brock, R.D., When to Use Mutations in Plant Breeding, in Manual on Mutation Breeding, Second Edition Tech. Rep. series no:119, Joint FAO/IAEA Division of Atomic Energy in Food and Agriculture, Vienna, p:213-19, 1977.
34. Omar, M., Singh, K.B., ICARDA, Germplasm Enhancement, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 23,1993.

35. Singh, K.B., Malhotra, R.S., ICARDA, Cold Tolerance, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 24,1993.
36. Malhotra, R.S., Singh, K.B., Gene Action for Cold Tolerance in Chickpea, Theor.Appli.Genet.,82:598-601, 1991.
37. Porta-puglia, A., Singh, K.B., Infantino, A., Strategies for Multiple-Stress Resistance breeding in Cool Season Food Legumes, In Breeding for Stress Tolerance in Cool -Season Food Legumes, Edited by K.B. Singh and M.C. Saxsena, A Wiley-Sayce Pub., p:411-427, 1993.
38. Şakar, D., Yilmaz, B., Effect of Advancing Sowing Dates on Chickpea Production in Turkey, Chickpea in the Nineties: Proceeding of the Scn. International Workshop on Chickpea Improvement, 4-8 Dec., ICRISAT, India, 1989.
39. Singh, K.B., ICARDA, Winter Sowing, Legume Program, Annual Report, Aleppo, Syria, p:42-44, 1988.
40. Singh, K.B., Malhotra, R.S., Saxena, M.C., ICARDA, Winter Sowing, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p: 41-46, 1990.
41. Singh, K.B., ICARDA, Performance of Newly Bred Lines at Sites in Winter Sowing, ICARDA, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p:42-44, 1992.
42. Singh, K.B., ICARDA, Kabuli Chickpea Improvement, Legume Program Annual Report, Aleppo, Syria, p:8-9, 1990
43. Islam, R., Nodulation Aspects of Winter-Planted Chickpeas, in *Ascochyta* blight and winter sowing of chickpea (Saxena M.C. and Singh, K.B. eds.) The Mague, Netherlands: Martinur Nijhoff/W. Junk Pub., p:159-166, 1984.
44. Beck, D., Slim, S., Saxena, M.C., ICARDA, Effect of Moisture on N_2 Fixation in spring-Sown Chickpea, Legume Program Annual Raport, Aleppo, Syria, p:103-107, 1990,

Ak. Ü. Zir. Fak. Derg., 9, 138-151, 1996.

TEK MİDELİ HAYVANLARDA ARPA β-GLUKAN İÇERİĞİNİN BESLEME DEĞERİNE ETKİSİ VE ANALİZİ

Bülent UZUN Sadık ÇAKMAKÇI M.İlhan ÇAĞIRGAN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya / TÜRKİYE

Özet: Tek midelilerin beslenmesinde arpa özellikle kümes hayvanlarında ve domuzlarda kullanılmaktadır. Bununla birlikte arpada bulunan β-glukanlar, kümes hayvanlarında ve domuzlarda, arpanın sindirilebilirliğini azaltarak, bir antibesleme faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle bu polisakkaritin yapısı ve diğer özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda, β-glukanaz aktivitesine sahip enzimler ile arpanın besleme değerini geliştirmek mümkün olmaktadır. Bu çalışmada, bir arpa ıslah proğramı geliştirmek için β-glukanların yapısı ve diğer özellikleri ile β-glukan formları ve onları parçalayan β-glukanaz aktivitesine sahip enzimlerin tek midelilerde etkisi ve değişik analiz metodları gözden geçirilmiştir.

Effect and Analysis of β-Glucan Content of Barley In Monogastric Feeding

Summary: The utilization of barley in monogastric diets, in particular, poultry and swine, is considered. However, β-glucans as an antinutrition factor reduce the digestibility of barley in poultry and swine. For this reason, the determination of β-glucans and other traits is required. Moreover the improvement of nutrition value of barley with enzymes with β-glucanase activity is become possible. In this study structure of β-glucans and other factors, enzyme with β-glucanase activity that make hydrolysis of β-glucans and their effects on monogastric feeding as well as various analytical methods for β-glucans were reviewed as a basis for developing a barley breeding program for low β-glucan content.

Giriş

Kışlık, yazlık,kavuzlu, çıplak formları ve değişik çeşitleri olan arpa, ülkemizde buğdaydan sonra en çok ekimi yapılan bir buğdaygil türüdür. Buğday daha çok insan gıdası olarak degerlendirilirken arpa ilk sırada yem olarak, ikinci sırada da bira üretiminde değerlendirilir. Dane yemler arasında en çok kullanılanlardan birisidir. Nitekim ülkemizde

ve dünyada arpa üretimin yarıdan fazlası yemlik olarak değerlendirilir. Bununla birlikte genel olarak maltlık olmayan bir arpa, yemlik olarak kullanılmaktadır.

Tek midelilerin beslenmesinde degişik özelliklere sahip bitkisel ve hayvansal kaynaklı yemlerden yararlanılmaktadır. Bitkisel kaynaklı olarak arpa, tek midelilerde özellikle kümes hayvanlarında ve domuzlarda kullanılır ki bunların hepsi önemli bir sindirebilme kapasitesine sahiptir.

Tek midelilerin beslenmesinde arpa kullanımına ilişkin ilk çalışmalar 1950'li yıllarda yürütülmüştür. 1975'te İskandinavya, Avustralya ve Kanada araştırma merkezleri arpanın tek midelilerde kullanımına ilişkin çalışmaları devam ettirmişlerdir. İspanya, kümes hayvanlarının beslenmesinde arpa kullanımına ilişkin çalışmalara 1980'lerde Avrupa Birliğine üye olmasıyla başlamıştır (1).

Arpa, mısır ve buğday'a göre düşük enerji içeriği ve lezzetsizliği nedeniyle kümes hayvanlarının özellikle de broilerlerin karma yemlerinde sınırlı düzeylerde kullanılmaktadır (%15-20). Aynı zamanda kümes hayvanlarının sindirim sistemlerinde sellüloz ve nişaşta tabiatında olmayan diğer polısakkaritleri parçalayan enzimler yeterli miktarda salgılanmamakta veya hiç bulunmamaktadır. Bu nedenle de kümes hayvanları bazı yemlerde yüksek seviyelerde bulunan sellüloz ve nişaşta tabiatında olmayan diğer polisakkaritlerden yeterince yararlanamamaktadır. Ayrıca yemlerdeki yüksek ham sellüloz (hemisellülozlar, beta glukanlar ve pektinler) karma yemdeki diğer besin maddelerinin sindirilebilirliğini de azaltabilmektedir. Nitekim arpa, yulaf ve çavdar gibi yemlerde bulunan β-D- glukanlar ve pentozanlar (arabinoksilanlar) bağırsak viskozitesini arturan, sindirilebilirliği ve diğer besin maddelerinden yararlanmayı azaltan önemli antibesleme faktörleri olarak bilinmektedir (2).

Bu çalışmada, antibesleme faktörleri olarak β-glukanların; arpada bulunduğu yerler, yapısı, ekstraksiyonu vb. özellikleri ile tek midelilerde etkileri ve analizi araştırılmıştır.

Arpa β-Glukanları

β-glukan, arpadaki nişasta dışında kalan polisakkaritlerin büyük bir bölümünü oluşturur. Çözünebilen ve çözünemeyen formları vardır. β-glukan çoğunlukla endosperm hücre duvarlarında bulunmakla beraber, aleuron hücre duvarları da düşük oranda β-glukan içermektedir. Diger tahıl ürünleri ile karşılaştırıldığında arpa ve yulaf oldukça yüksek

oranda β-glukan içermektedir. Bu oran arpada %2-10 arasındadır. Bununla birlikte waxy (mumsu) arpalar normal arpalardan daha fazla β-glukan içermektedir (3,4).

β-glukan içeriği, genetik ve çevresel faktörlere göre değişmektedir (1,5). Arpadaki β-glukanların düşük metabolik enerjiden sorumlu olarak kümes hayvanlarının beslenmesinde zararlı etki yaptığı saptanmıştır. Bira endüstrisinde arpanın yüksek β-glukan içeriği filtrasyon ve bulanıklık problemlerine yol açmaktadır. Diğer taraftan insan beslenmesinde suda çözünebilir besinsel liflerle ilgili çalışmalar β-glukanların yararlı metabolik etkilerinin olabileceğini göstermiştir. Bunlar ispatlanmamış olmakla beraber, besinsel lif, kabızlık, apandist, kolon kanseri, hemoroit ve ülser gibi hastalıkların önlenmesinde veya azaltılmasında rol oynayabilir (3,6).

Arpa tanelerinin çimlenmesi sırasında endospermin nişaşta ve protein depolarının parçalanmasını katalize eden enzimler aleuron ve skutellumdan salgılanır. Endosperm hücre duvarları hidrolitik enzimlerin, hücre içindeki substratlarına ulaşmasını sınırlayan bir engel oluşturur. Bu nedenle çimlenme başlangıcında hücre duvarlarının parçalanması önemli bir olay olarak düşünülür.

Arpada β-Glukanın Bulunduğu Yerler

Karışık bağlı (1⇒3) (1⇒4) β-D-glukanlar kimyasal ve enzimatik metodlar kullanılarak Graminae'lerin tane, yaprak, gövde, koleoptil gibi çeşitli dokularında ve liken lerde belirlenmiştir. Son yıllarda arpa, yulaf ve buğdayda spesifik kimyasal metodlar ve floresan mikroskopi teknikleri kullanılarak bu polisakkarit belirlenmiş ve bulunduğu yerler saptanmıştır. Fakat çeşitler arasında önemli değişiklikler olduğu belirlenmiştir.

β-glukanların, arpada aleuron hücre duvarlarının minör ve endosperm hücre duvarlarının major bir komponentini oluşturduğu bildirilmektedir. Buna göre, arpa tanelerinin endospermik hücre duvarları kuru ağırlığının %75'i oranında β-glukan kapsadığı ve aleuron hücre duvarlarında ise bu oranın %10'dan az olduğu bildirilmektedir (1).

β-Glukanın Yapısı

Tahıl β-glukanları amiloz, amilopektin, dekstran, sellüloz, curdlan ve diğer glukanlar gibi glukoz birimlerinden oluşur. Bu polimerler arasındaki fark, birimler arasındaki bağlantıların doğasından gelir. Örneğin amiloz α sellüloz ise β bağlıdır. Farklı

üç boyutlu şekil ve konformasyona yol açan farklı geometriler, farklı fiziksel ve fonksiyonel özelliklerin gözlenmesine neden olmaktadır.

β-glukanların yapısı ile ilgili ilk çalışmalar yulaf β-glukanları ile yapılmıştır. Bununla beraber, son yirmi yıldır en detaylı çalışmalar arpa β-glukanları ile yapılmaktadır. Tahıl β- glukanlarının genel yapısal benzerliğine rağmen, viskozite ve çözünürlük gibi fiziksel özelliklerin de pek çok ayırıcılığı vardır.

Bütün halde donmuş β-glukan kısımları %0,25 konsantrasyonda sıcak suda çözünebilir. Bunun yanında %5'e kadar kuru β-glukan ise öğütmeye bağlı olarak sıcak suda çözünebilmektedir. Farklı iki çeşitten alınan β-glukan kısımları içeren arpa tanesi otuz dakikada sıcak su içerisinde kolay bir şekilde çözünmektedir. Aksine, başka bir çeşitte (Korean Bangsu-6) β-glukan çözünmesi ve filtre edilmesi için 1,5 saat geçmektedir (7).

Boya Bağlama

Tahıl β-glukanları Kongo kırmızısı (Diazo boyası) ve Calcofluor (floresan beyazlatıcı ajan) boyaları ile kompleks formlar oluşturur. Kongo kırmızısı ve Calcofluor ile kompleks oluşturan polisakkaritler araştırılmış ve sadece β-glukanlarda bu özellik gözlenmiştir. Diğer polisakkaritlerde çok az interaksiyonlar olabilir. Bu özellik β-glukanın histokimyasal olarak veya çözeltide saptanması, izole edilmesi ve analizinde kullanılan önemli bir özelliktir. Kompleks oluşumu; çözeltinin vizkozitesinin artması, çökelmesi, boyanın maxsimum absorpsiyonundaki sapmalar ve boyanın floresans yoğunluğundaki artışlar yoluyla tayin edilebilmektedir.

β-Glukanın Ekstraksiyonu

Tahıllarda β-glukanın kantitatif tayini, β-glukanın nişasta, pentozan ve protein bulaşılarından arındırılarak tam olarak ekstrakte edilmesindeki güçlükler nedeniyle zordur. Ekstraksiyon sırasında öncelikle β-glukan, endojen β-glukanaz enzimlerinden etkilenmemelidir. Bu enzimlerin inaktivasyonu için genel olarak %70-80 etanol kullanılmaktadır. Tahıllarda β-glukandan çok daha fazla nişaşta bulunması ve α ve β bağlı glukanlar arasındaki ayrımın güçlüğü sorun yaratmaktadır. Önceleri spesifik teknikler bulunmadığı için nişasta jelatinazasyon sıcaklığı altındaki sıcaklıklar ve kuvvetli alkaliden kaçınılarak nişaşta çözünürlüğünün minumum olduğu ekstraksiyon şartlarını takiben bir çökeltme tekniği seçilmiştir. Arpa ve yulafın kaba β-glukan ekstraktlarının saflaştırılması amacıyla %20-30 amonyum sülfat ile presipite edilerek oldukça saf, pentozan kapsamayan β-glukan elde edilmiştir.

Arpa β-glukanları ile yapılan analitik ve yapısal çalışmaların çoğunda çözünen ve çözünmeyen β-glukanların ayrımında sıcak su (65 °C) kullanılmıştır. Arpa endosperm hücre duvarı çalışmalarında tam ekstraksiyon için su (40-65 °C) kullanımı takiben %1 sodyum borohidrit kapsayan 1M sodyum hidroksit kullanılmıştır. Diğer başarılı bir uygulama ise %90 dimetil sülfoksit, sıcak su ve %4 NaOH ile elde edilmiştir. Bazı araştırıcılar klasik polisakkarit ekstraksiyon tekniklerini uygulamışlar ve çözücü olarak 8M üre kullanmışlardır. Arpa endosperm hücre duvarlarındaki β-glukanın peptid bağları kapsadığına dair kanıtlar çözücü olarak hidrazin kullanımına neden olmuştur. Hidrazin peptid bağlarını parçalar fakat glikozidik bağları etkilemez (2).

Son yıllarda β-glukanın hidrazinde veya perklorik asitte tamamen çözündüğü belirtilmiştir. Bu maddeler çeşitli analitik metodlarda etkili birer çözücü olarak kullanılmaktadır.

Kümes Hayvanlarının Beslenmesinde Arpa

Kümes hayvanlarının yem karmalarında arpa; mısır ve buğdaya göre daha az tercih edilir. Bunun nedeni olarak diğer tahıllara göre arpadaki metabolik enerjinin düşük oluşu, β-glukanın diğer besin bileşenlerinin sindirimini ve absorpsiyonunu inhibe etmesine bağlanmaktadır. β-glukan suda kısmen çözünür ve bağırsak sıvısının viskozitesini arttırır. Bu olay sindirim sisteminde besinlerin absorpsiyonunu ve su ilişkilerini bozar ve vücut ağırlığının azalmasına neden olur. Ayrıca yemlik arpadaki β-glukan içeriği dışkının kuru materyal içeriğinin azalmasına ve yapışkan dışkıya neden olmaktadır. Bu problemler yemlik arpaya β-glukan parçalanmasını sağlayan enzimlerin ilave edilmesi ile azaltılmıştır. Ayrıca β-glukanı parçalayan bu enzim preparatları oldukça ucuz ve stabildir. Aynı zamanda yeme direkt olarak ilave edilerek kullanılabilmektedir (1,2,8).

Broiler Beslenmesinde Arpa

Çizelge 1. Broyler beslenmesinde arpa kullanımının etkileri*

	1800 gr.ağırlığa ulaşmak için	
RASYON	GÜN	MALİYET %
Mısır+Buğday	39,1	100
Arpa	43,2	90
Arpa+Enzim	40,6	86

*Campbell ve ark., 1984; Brufau ve Francesch, 1991'den.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi Broiler yemlerinde arpa, verimliliği düşürmektedir. Fakat bazı durumlarda ekonomik kazançlar sağlayabilmektedir.

Broiler besinlerinde büyük miktarlarda arpa kullanımı peletleme şeklinde olabilmektedir. Bu işlem tahılların metabolik enerjilerini arturmaktadır. Bu nedenle arpada peletleme mısırdan daha yüksek bir fayda sağlamıştır (Çizelge 2.)(1).

Çizelge 2. Enzim ilaveli veya ilavesiz arpa ve mısır rasyonlarının metabolik enerjilerinde peletlemenin etkisi.

TAHIL	%	ENZİM	M.E.*
Mısır,ince	55,7	-	3313
Mısır,pelet	55,7	-	3303
Arpa,ince	45,0	-	3168
Arpa,ince	45,0	+	3372
Arpa,pelet	45,0	-	3230
Arpa,pelet	45,0	+	3238

*M.E.=Metabolize Edilebilir Enerji (kkal/kg).

Görüldüğü gibi, peletleme hücre duvarlarını parçalayarak enerji değerini arturmaktadır. Bununla birlikte, enzimleri sınırlı sıcaklıklarda tutmak gerektiğinden enzim uygulamalarında peletlemenin negatif etkileri de olabilmektedir (1).

Broiler Yemlerine Enzim Katmanın Etkileri

Arpa gibi sellülozca zengin yemleri etlik piliç karma yemlerine katmanın nemli ve yapışkan dışkı oluşturma, besinlerin sindirimini ve absorpsiyonunu düşürme gibi bazı olumsuz etkileri bulunmaktadır. Özellikle nemli ve yapışkan dışkı oluşumunu arturması genç broilerlerde ölümle sonuçlanabilmektedir.

Arpa temeline dayalı etlik piliç karma yemlerine β-glukanaz aktivitesine sahip enzim katılmasıyla canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma iyileştiği gibi, besin maddelerinden yararlanma da iyileşmekte, bağırsak içeriğinin viskozitesi ile nemli ve yapışkan dışkılı hayvan sayısı azalmaktadır.

Bir araştırmada, %60 arpa içeren broiler karma yemlerine Trichoderma viridea'dan elde edilen sellüloz, 1,3; 1,4 -β-glukanaz, ksilanaz, pektinaz, ve amilaz aktivitesine sahip

ticari bir enzim preparatı ilavesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmış ve çizelge 3'teki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 3. Arpa temeline dayalı broiler karma yemlerine enzim ilavesinin verim kriterlerine etkisi (10-28. gün arası)*

ENZİM DÜZEYİ (ppm)	CANLI AĞIRLIK ARTIŞI	İNDEKS %	YEM TÜKETİMİ	İNDEKS %	YEMDEN YARARLANMA	İNDEKS %
0	628,9	100	1159,7	100	1,84	100
500	657,1	104,5	1161,7	100,17	1,76	95,6
1000	685,6	109	1212,6	104,56	1,76	96,6

*Kırkpınar ve ark., 1996

Görüldüğü gibi, enzim ilavesiyle canlı ağırlık artışında %4,5 ile %9 arasında bir iyileşme görülürken, yem tüketiminde ise %0,17 ile %4,56 yemden yararlanmada ise enzim ilavesiyle %4,4 düzeyinde bir iyileşme görülmüştür. Ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Aynı çalışmada enzim ilavesinin besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Enzim ilavesine bağlı olarak kuru madde, organik madde ve ham proteinin sindirilebilirliğindeki artışlar istatiksel olarak önemli bulunmazken, ($p>0,05$) özellikle ham yağ ve ham sellülozun sindirilebilirliğinde istatiksel olarak önemli artışlar bulunmuştur ($p<0,05$)(9). Benzer bir şekilde yapılan bir başka araştırmada enzim uygulaması ile yağların sindiriminde ve deri pigmentlerinde artış olduğu bildirilmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Broilerlerin midesel yağ içerigi ve deri pigmentleri üzerinde enzim uygulamalarının etkileri*

Arpa çeşidi	Yemdeki arpa oranı (%)	Enzim	Midesel yağ (%)	Deri pigmentleri	Referans
Barbarrosa	45	-	1,9		IRTA
		+	2,2		
Beka	45	-	2,1		IRTA
		+	2,3		
Albacete	45	-	2,0		IRTA
		+	2,3		
Barbarrosa	40	-		5,9	BRUFAU
		+		8,4	(1989)

*Brufau ve Francesch, 1991

Yumurta Tavuklarının Beslenmesinde Arpa

Yumurtlayan tavuk beslenmesinde, arpa kullanımının verimliliğe olumlu etkisi pek yoktur (1). Bununla birlikte, arpanın, yumurta üretimini azaltmaksızın mısırın yerini alabileceği belirtilmektedir. Ancak, yüksek miktarlarda arpa kullanılan rasyonlarda enerji düzeyinin korunması için büyük oranda yağ ilavesi gerekmektedir. Ayrıca yumurta ağırlığını geliştirmek için gerekli bir besin olan, linoleik asit düzeyini ayarlamak için ilave edilecek yağın çeşidini de dikkatli bir şekilde belirlemek gerekmektedir.

Yumurtlayan tavuk yemlerinde enzim kullanımı broilerler kadar etkili olmamakla birlikte enzim ilavesi ile üretimin ilk ve son periyotlarında bir gelişme meydana getirdiği bildirilmektedir(1). Söz konusu periyottaki bu gelişme muhtemelen bağırsağın gelişmesini henüz tamamlamamış olmasından ileri gelmektedir. Bu peryotlardaki aynı etki broilerlerde de bulunmuştur. Ancak yüksek seviyelerde arpa kullanımı dışkının nemliliğini ve kirli yumurtaların oranını arttırmaktadır.

Domuz Beslemede Arpa

Her ne kadar domuz yetiştiriciliği ülkemiz için geçerli bir üretim alanı değil ise de, Avrupa Birliğine üye olma aşamasında bulunduğumuz şu günlerde, bunların beslenmesinde kullanılabilecek bitkisel kaynakların tanıtılıp değerlendirilmesinde yarar vardır. Bu açıdan bakıldığında, arpanın domuz yemi olarak temel bir tahıl olduğu anlaşılır. Arpa, sellüloz oranı düşük olan mısır ve buğday gibi tahıllardan daha az bir enerji değerine sahip olmakla beraber, Avrupa'da domuz beslenmesinde, en çok kullanılan tahıldır. Zira, piyasa taleplerine uygun olarak daha iyi karkas meydana getirmektedir.

Domuz beslemede tahılın işlenmesi çok önemlidir. Çünkü öğütülmüş arpa daha iyi sindirilmekte bu yüzden de öğütülmemiş -bütün haldeki- arpalara göre daha iyi bir fayda sağlamaktadır (10).

Domuz beslenmesinde enzim uygulamaları birçok bilim adamı tarafından araştırılmıştır. Arpa içeren domuz yemlerine enzim katılması ile kuru maddedeki nişaşta ve β-glukanların sindirilebilirliğinin arttığı bildirilmektedir. (Çizelge 5).

Çizelge 5. Arpa temeline dayalı domuz yemlerine enzim katmanın madde unsurlarının sindirimi üzerinde etkileri*

Rasyon	Enerji	Nişaşta	Sellüloz	Arabinoksilanlar	β-glukan
kontrol	60,3	90,3	57,0	43,1	95,6
pelet	63,3	94,9	55,3	40,9	95,8
enzim ilavesi	61,9	92,7	58,1	46,4	97,2
pelet+enzim ilavesi	63,9	95,8	61,3	49,0	96,9

*Graham ve ark., 1989; Brufau ve Francesch 1991'den

Benzer şekilde β-glukanazlar ve amilazlar yavru domuzlara uygulandığında, yemden yararlanmalarında artışlar gözlenmiştir(1). Temelde bunun nedeni, besin tüketimindeki bir azalmadan kaynaklandığıdır.

Özet olarak domuzlarda enzim uygulamalarının yararı broilerler kadar belirgin değildir. Bu durum muhtemelen β-glukanların domuzlarda broilerlerden daha az negatif etkiye sahip olmasından kaynaklanabilir. Enzim uygulamalarında doğru dozun belirlenmesi de çok önemlidir. Zira, düşük dozlardaki enzimler, bağırsak viskozitesini arttırarak olumsuz etki de meydana getirebilir.

Tek Midelilerin Beslenmesinde Arpa Kalitesini Belirlemek için Analiz Yöntemleri

Birçok durumlarda arpanın kompozisyonundaki (yoğunluk, ham protein, ham sellüloz, kül, nem, ham yağ) farklılıklardan ileri gelen, enerji farklılıklarını açıklamak mümkün olmamaktadır. Nitekim aynı yoğunluktaki varyeteler çok farklı enerji değerleri gösterebilir. Bu durum β-glukan içeriklerindeki farklılıklarla açıklanabilmektedir. Bu yüzden, arpada bu polisakkaritin analiz edilerek miktarının saptanması gerekir.

β-Glukanın Analizi

Arpanın β-glukan içeriği, çeşitten kuvvetli bir şekilde etkilenmektedir. Bunun yanında lokasyon ve iklimin de etkisi büyüktür. Arpa ve maltta β-glukan içeriğinin saptanması için bir çok yöntem vardır. Bu amaçla kullanılan yöntemler viskometrik, enzimatik ve kolorimetrik olarak ayrılabilir. Ancak özellikle maltlık ve yemlik arpa için hızlı ve basit yöntemler gereklidir. Bu amaçla en çok viskometrik yöntem kullanılmaktadır. Bununla sadece çözünür β-glukan miktarı ölçülür. Bu yolla elde edilen sonuçlar enzimatik tayinle elde edilen sonuçlarla uyuşmamaktadır. Bu durum polisakkaritin yapısı ve

molekül ağırlığındaki değişiklikler ile çözünen ve çözünmeyen formların farklı oranlarıyla ilgilidir. Bu polisakkaritin analizi için aşağıda sıralanan degişik yöntemler geliştirilmiştir.

- %20-30'luk amonyum sülfatlı ekstrakt ile β-glukanların ayrıştırılması.

-Sulu β-glukan ekstraktının toplam asit hidrolizi ve glukozdan ari belirleme.

-Enzimatik ölçüm: β-glukanaz aktiviteli enzimler aracılığıyla β-glukanların özel hidrolizine dayalıdır ve glukozsuz olarak belirlenir.

-Flüorışı yoluyla ölçüm: Bazı boyalar için yüksek moleküler ağırlıklı β-glukanların özel bağlayıcısı aracılığıyla meydana gelen flüorışının ölçülmesine dayanır. Bu ölçümler "akıntı enjeksiyon analizi" (FIA- Flow Injection Analysis) tekniği ile otomatikleştirilmiştir(5).

İlk iki metodun dezavantajı sadece çözünebilir β- glukanların belirlenebilmesidir ki, elde edilen değerler ölçülen son ürün içerisinde glukoz da bulunduğundan çok spesifik değildir (5). Enzimatik metod ise oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bacillus subtilis'ten elde edilen Lichenaz ile β-glukosidaz enzimleri β-glukanların analitik olarak saptanmasında kullanılır. Bu enzimler sadece karışık bağlı β-glukanda glukoz (1⇒3) bağına bitişik β (1⇒4) bağını kırdığı için çok spesifiktir. Bu enzimler α amilaz ve diğer polisakkaritleri parçalayan enzimlerden arındırılmıştır ve enzim öğütülmüş tahılın etanol ekstraktında β-glukan hidrolizinde kullanılır. Oluşan oligosakkaritler etanolde ekstrakte edilip, asitle hidrolize edilir ve glukoz miktarı glukoz-oksidaz yöntemi ile meydana gelen renk aracılığıyla ölçülür (2,3). Bu hızlı bir yöntem olmamakla birlikte direkt olarak öğütülmüş tahıllara uygulanabilme üstünlüğüne sahiptir. Buda ekstraksiyon sırasında oluşabilecek problemlerden kaçınılmasını sağlar.

FIA-Calcofluor yöntemi. Moleküler ağırlığı yüksek β-glukanlı Calcofluor boyasının sonraki reaksiyonu ve tüm β-glukanları çözebilmek için sülfürik asitli β-glukanın yavaş bir hidroliziyle oluşan iki basamaklı bir yöntemdir. 1988 yılında Jorgensen tarafından geliştirilmiştir (2).

Arpa Özsu Viskozitesinin Belirlenmesi İçin Farklı Yöntemler

Arpa asit ekstraktlarının viskozitesi, arpanın β-glukan içeriğinin çözülebilirliği ile yakından ilişkilidir. Bu yüzden viskozite ölçümü β-glukan kısmının çözülebilirliği

hakkında tahminde bulunmak için kullanılabilir. Viskozitenin ölçümünde farklı metodlar geliştirilmiştir. Metodlar arasındaki temel farklılıklar, ekstrakt solüsyonlarının kompozisyonları ile ilgilidir (3,5).

Ekstraksiyon, asidik (HCL/KCL pH=1,5) veya daha yüksek pH'larda (pH=5-6,5) yapılabilir. Burada mümkün olduğunca endojen β-glukanazların karışmasından kaçınılmalı ve asidik ya da nötral bir solüsyon seçilmelidir.

β-Glukanaz Aktivitesinin Belirlenmesi İçin Farklı Yöntemler

Tek midelilerin beslenmesinde β-glukanaz aktiviteli enzimatik bileşiklerin kullanımından ileri gelen değişmelerin saptanması için farklı metodlar kullanılmıştır. Bunlar:

-Viskometrik yöntem: β-glukan solüsyonunun daha uzun bir sürede viskozitesinin azalmasıyla enzimatik aktivite belirlenir.

-Radyal jel difüzyonu: Bu metotta β-glukan agar jel ile birleştirilir ve enzim, jeli kesen boşluklarda yer alan bir solüsyondan difüze eder. Enzim aktivitesi, boşluğu çevreleyen dağınık ışık kümeleri sayesinde renkli β-glukan boya kompleksinin bozulmasıyla görsel olarak belirlenebilir. Renksiz bölge enzim konsantrasyonlarıyla orantılıdır (5). Peletlemeden sonra enzim ilaveli karma yemlerin stabilitesinin gözlenmesinde bu teknikten yaralanılır.

-Boya etiketleme metodu: Kongo kırmızısı veya Remazolbrillant mavisiyle arpadan β-glukanların çökeltilmesiyle oluşan kompleks β-glukanaz aktivitesini tayin etmek için kullanılır. Bu unsurlar aslında enzim olmadığından çözünmeyen atıklardır. Bunlara β-Glukanaz katıldığında çözünebilir boyalar serbest kalır ve zaman ilerledikçe doğrusal bir yol izler. Serbest kalan boya oranı aynı zamanda enzim aktivitesinin oranıdır.

-Şeker azalış ve artış oranının ölçümüne dayanan eşitlikler: Enzim aktivitesi pH metre ile ölçülmüş sabit pH ve sıcakta serbest kalan şekerlerin artış ve azalışına dayanarak belirlenir (2).

Sonuç

Tahıl endosperminin hücre duvarlarında karışık bağlı (1⇒3)(1⇒4) β-D glukanlar bulunmaktadır. Diğer tahıl ürünleri ile karşılaştırıldığında arpa oldukça yüksek oranda β-glukan içermektedir. Bununla birlikte β-glukan içeriği ve viskozite genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir.

Arpadaki β-glukanlar kümes hayvanlarının beslenmesinde düşük metabolize edilebilir enerjiden sorumlu olarak olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Broilerlerde ve yumurtlayan tavuklarda β-glukanlar bağırsak viskozitesini arturmakta, ki bu dönüşüm ishallere veya dışkının sulu, yapışkan bir hal almasına yol açarak yemlerin besin değerini düşürmektedir.

Arpa β-glukan içeriğinin saptanmasında kullanılan değişik analiz metodları vardır. Ancak, β-glukanın da bir polisakkarit olmasından dolayı tamamen glukozsuz bir β-glukan saptanması çok zor olmaktadır. Bu yüzden β-glukanların hızlı ve doğru analizi, ancak modern analitik ekipmanlar kullanılarak yapılabilmektedir (FIA gibi).

Arpa genel olarak β-glukanlar nedeniyle kümes hayvanlarının karma yemlerinde en fazla %20 düzeylerinde kullanılmaktadır. Ancak arpa temeline dayalı etlik piliç karma yemlerine β-glukanaz aktivitesine sahip enzim preparatları ilavesiyle canlı ağırlık artışı, yemden ve besin maddelerinden yararlanma iyileşmekte bunlara ek olarak arpanın kuru madde, organik madde, yağ ve N'siz öz madde unsurlarının sindirilebilirlikleri de artmaktadır. Tüm bunların sonucu olarak da rasyonlarda arpa düzeyi %60'lara kadar çıkartılabilmektedir.

Arpanın bu dezavantajlarına rağmen tek mideliler için gerek besleme değeri ve gerekse maliyet açısından çoğu kez diğer tahıllar kadar hatta onlardan da üstün bir performans gösterebilir. Bu yüzden ülkemizde yetiştirilen arpa çeşitlerinin β-glukan içerikleri belirlenmeli ve bu polisakkaritin oranının azaltılması için gerekli ıslah çalışmaları yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. Brufau J. and M. Francesch, Nutritional effects of barley application in monogastric feeding. In: New Trends In Barley Quality For Malting And Feeding. Proceedings of The Barcelona / Spain Seminar 15-16 November 1990 Organized By C.I.H.E.A.M.- Mediterranean Agronomic Institute of Zaragoza and Institut de

Recerca i Tecnologia Agroalimentaries. Ed: J.L. Molina-Cano and J.Brufau. No:20, pp:63-74, 1991.

2. Çelik S. ve H. Köksel, Arpa β-glukanlarının fizikokimyasal özellikleri, teknolojik ve besinsel önemleri. III. Arpa Malt Sempozyumu, 5-7 Eylül 1995, Konya, Anadolu Biracılık, Malt ve Gıda Sanayi A.Ş. Bildiriler. s.357-371, 1995.

3. Xue Q., C.F. McGuire, C.W. Newman and R.K. Newman, Viscosity of β-glucan fractions extracted from barley genotypes. Barley Newsletter 34:85, 1990.

4. Xue Q., R.K. Newman, C.W. Newman and C.F. McGuire, Waxy gene effects on dietary fiber, β-glucan content and viscosity of barleys. Barley Newsletter 34:89, 1990.

5. Perez-Vendrell A.M. and M. Francesch, Analytical methods to evaluate barley quality for monogastric nutrition. In: New Trends In Barley Quality For Malting And Feeding. Proceedings of The Barcelona / Spain Seminar 15-16 November 1990. Organized By C.I.H.E.A.M- Mediterranean Agronomic Institute of Zaragoza and Institut de Recerca I Tecnologia Agroalimentaries. Ed: J.L. Molina- Cano and J. Brufau. No:20, pp:75-85, 1991.

6. Berglund P.T., E.T. Holm and C.E. Fastnaught Hulless barley: Potential for food use. Barley Newsletter 35:86, 1991

7. Xue Q., C.W. Newman, C.F. McGuire and R.K. Newman, β-glucan content and viscosity of barleys. Barley Newsletter 33:159, 1989.

8. Bhatty R.S. and B.G. Rossnagel, β-glucan content of barleys and their roller-milled barley bran and flour products. Barley Newsletter. 36:163-165, 1992.

9. Kırkpınar F., A.M. Taluğ, R. Erkek ve F. Sevgican, Arpa temeline dayalı etlik civciv karma yemlerine enzim ilavesinin besin maddelerinden yararlanma üzerine etkileri. 1. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-7 Şubat 1996, Antalya Ak.Ü. Zir. Fak. Zootekni Bölümü s. 84-89, 1996.

10. Newman C.W. and R.K. Newman, Nutritional quality of barley for livestock and poultry feed. Barley Newsletter 33:142, 1989.

11. Bhatty R.S., Total and soluble β-glucan content of hulless barley. Barley Newsletter 33:141, 1989.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 152-161, 1996.

ANA VE İKİNCİ ÜRÜN MISIR ÜRETİMİNDE AZOT GÜBRELEMESİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Burhan ÖZKAN
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya-Türkiye

Musa KUZGUN
Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya-Türkiye

Özet : Azot gübrelemesinin mısır verimine etkisini belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmasına karşın, mısır üretiminde azot gübresinin ekonomik dozunu saptamaya yönelik çalışmaların yeterince yapıldığı söylenemez.

Bu çalışmanın amacı ana ve ikinci ürün mısırda azot gübrelemesinin en kârlı dozunu saptamaktır. Bu amaçla tarla denemesi sonuçları basit kuadratik fonksiyon kullanılarak analiz edilmiştir. Ekonomik analiz sonuçlarına göre,1995 yılı fiyatları ile dekara ekonomik saf azot dozu ana ve ikinci ürün mısırda sırasıyla 22.9 ve 18.6 kg olarak bulunmuştur.

An Economic Analysis of N Fertilization in Main and Double Cropping Maize

Abstract : Considerable research has been devoted to N fertilization and its effect on yield. However, insufficient studies have been conducted to determine the optimum rate of nitrogen in maize production.

The purpose of this paper was to determine the economic optimum levels of N application to main and double cropping maize. In order to carry out economic analysis of the field trial results, the simple quadratic function was used. As a result of economic analysis for 1995 production year, the mean economic optimum levels of pure N application to main crop and double cropping maize were 229 and 186 kg per hectare, respectively.

Giriş

Mısır tarımında azotlu gübre kullanımı yüksek bir verim alabilmek için önemli bir üretim girdisidir. Azotun mısır veriminde etkili olması nedeniyle, bugüne kadar mısırda gübrelemeyi konu alan çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların sonucunda da çoğunlukla, en fazla verim performansı gösteren gübre miktarı üreticilere önerilirken, ekonomik azot dozu miktarı üzerinde fazla durulmamıştır.

Ancak son yıllarda gerek gübre fiyatlarında görülen hızlı artışlar, gerekse de aşırı kimyasal gübre kullanımının çevre kirliliğine neden olması, fiziki optimum gübre dozundan ziyade ekonomik optimum dozun üreticilere önerilmesi konusuna ağırlık kazandırmıştır. Örneğin Antalya'da ikinci ürün mısır üretiminde fiziki optimum düzeyin 24 kg/da saf azot dozunda gerçekleşmesine karşın, ekonomik azot dozunun 21.6 kg/da olduğu bildirilmiştir (1).

Diğer yandan Perrin ve ark. (2), gübre denemelerinin ekonomik analizlerinin yapılmasının, araştırma-geliştirme çalışmalarının üreticiler tarafından daha etkin bir şekilde benimsenmesine katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir. Ülkemizde de bazı araştırıcılar gübreleme denemeleri sonuçlarının ekonomik analizini yaparak ekonomik gübre dozlarını hesaplamışlardır (3).

Ayrıca azotlu gübrelerin çevreye yaptığı olumsuz etkilerin artık hissedilir bir hale gelmesinin bir sonucu olarak, aşırı kimyasal gübre kullanımından kaçınılması gerektiği daha sık vurgulanmaya başlamıştır. Özkaya ve Özdemir (4), Ege bölgesinde pamuk üretiminde kullanılabilecek ekonomik azot dozunun 9.05 kg/da olmasına karşın, İzmir ilinde üreticilerin ortalama olarak 18 kg/da saf azot kullandıklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Özkan ve Kuzgun (5), Antalya yöresinde pamuk üreticilerinin dekara 20.1 kg saf azot kullanmalarına karşın, bölgede pamuk üretimi için ekonomik saf azot dozunun 15.9 kg/da olduğuna işaret etmişlerdir.

Bu makalede, ana ürün mısır ve buğday sonrası ikinci ürün mısır üretiminde en uygun azotlu gübre miktarını belirlemeye yönelik Adana'da yürütülen tarla denemesi sonuçlarının ekonomik analizi yapılarak en kârlı gübre dozunun saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan deneysel veriler; Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün 1989-1991 yıllarında ana ürün olarak TTM-8119 ve ikinci ürün olarak TTM-813 mısır çeşitlerini kullanarak elde ettiği deneme sonuçlarından oluşmaktadır. Mısır bitkisine ait deneme sonuçları ana ve ikinci ürün olarak sırasıyla Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir (6).

Araştırmada fosfor 9 kg/da olarak sabit tutulurken, azot gübrelemesi 7 farklı dozda (0, 12, 15, 18, 21, 24 ve 27 kg/da) uygulanmıştır. Denemede kullanılan azot gübresinin ise yarısı ekim sırasında diğer yarısı da sapa kalkma döneminde verilmiştir (6).

Mısır verimi ve azot gübrelemesi arasındaki ilişkiyi bulabilmek için gübre-ürün fonksiyonun bulunması gerekir. Çizelge 1 ve 2'de verilen deneme sonuçlarına göre gübre ve verim arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde basit kuadratik fonksiyonun yansıtacağı kabul edilmiştir. Deneme sonuçlarına ilişkin kuadratik fonksiyon $Y=a+bx-cx^2$ şeklindedir. Fonksiyonda Y bağımlı değişken, x bağımsız

değişken, a sabit bir sayı, b ve c regresyon katsayılarıdır. Bu katsayıların hesaplanması en küçük kareler yöntemine göre yapılmıştır (7, 8).

Ekonomik azot dozlarını bulabilmek için marjinal analizlerden yararlanılmıştır. Marjinal üretim (MÜ) toplam üretimin türevi olduğu için MÜ=dy/dx olarak ifade edilir.

Diğer yandan; Marjinal gelir (MG) = MÜ.Py
Marjinal masraf (MM) = Px'dir.

Kârın maksimum olduğu noktada marjinal gelir (MG)= marjinal masrafa (MM) eşit olduğu için, (dy/dx) Py = Px eşitliği yazılabilir (9).

Eşitlikte; dy/dx = Marjinal üretimi,yani üretim fonksiyonunun türevini,
Py = Ürün fiyatını,
Px = Gübre fiyatını göstermektedir.

Bulunan bu eşitlik yardımıyla ekonomik gübre dozu ve bu ekonomik dozda üretilebilecek ana ve ikinci ürün mısır miktarları bulunmuştur (9).

Ekonomik analizde 1995 fiyatları esas alınmıştır. Buna göre ana ürün mısır fiyatı 8490 TL/kg, ikinci ürün mısır fiyatı 8100 TL/kg, saf azot gübre fiyatı ise amonyum sülfat için 37600 TL/kg olarak alınmıştır (10). Ürün fiyatları çiftçinin eline geçen net fiyatları göstermektedir.

Çizelge 1. Ana Ürün Mısırda Azot Uygulamasının Verime Etkisi

Uygulama No	Uygulamalar (kg/da) N	Verimler (kg/da)			
		1989	1990	1991	Ortalama
1	0	996	735	902	878
2	12	1141	869	1044	1018
3	15	1196	927	1080	1068
4	18	1192	993	1056	1080
5	21	1266	941	1128	1112
6	24	1268	1021	1124	1138
7	27	1271	924	1133	1109

Çizelge 2. İkinci Ürün Mısırda Azot Uygulamasının Verime Etkisi

Uygulama No	Uygulamalar (kg/da) N	Verimler (kg/da)			
		1989	1990	1991	Ortalama
1	0	479	565	328	457
2	12	642	626	554	607
3	15	620	672	552	615
4	18	711	639	606	652
5	21	725	776	667	723
6	24	718	779	485	661
7	27	801	731	478	670

Bulgular ve Tartışma

Ana Ürün Mısırda Ekonomik Saf Azot Miktarı

Çizelge 1'de verilen azot dozları ile mısır verimi arasında $Y=a+bx-cx^2$ şeklinde kuadratik bir ilişki olduğu kabul edilerek ekonomik analize yardımcı olacak hesaplamalar yapılmıştır.

Formülde: Y = Üretim miktarını,
x = Verilen saf azot gübresi miktarını,
a = Hiç gübre verilmediği zaman alınan ürün miktarını,
b,c= Artırılacak her gübre dozu seviyesi için ilave ürün artışlarını verecek sabitleri göstermektedir.

Kuadratik formülü kullanılabilir hale getirmek için a, b ve c değerlerini bulmak gereklidir. Anılan değerler en küçük kareler yöntemi kullanılarak;

a = 874.54
b = 16.408
c = -0.2616 olarak hesaplanmış ve üretim fonksiyonu

$Y = 874.54 + 16.408x-0.2616x^2$ olarak elde edilmiştir.

Denemenin çoklu korelasyon katsayısı ise R=0.988** dir. İlgili katsayıdan da anlaşılacağı gibi azot gübresi ile mısır verimi arasında önemli bir ilişki vardır.

Bu aşamadan sonra matematiksel işlemler yardımıyla en kârlı gübre dozu bulunabilir. Materyal ve yöntem kısmında da belirtildiği gibi kârın maksimum olduğu noktada Marjinal Gelir = Marjinal Masrafa eşittir. Bilindiği gibi marjinal ürün, toplam üretimdeki değişmedir. Bu nedenledir ki marjinal üretim toplam üretimin türevidir. Bu durumda (dy/dx) Py=Px eşitliği yazılabilir.

Eşitlikte;

$\frac{dy}{dx}$ = marjinal ürün (üretim fonksiyonunun türevi)
Py = Mısır fiyatı (TL/kg)
Px = Saf azot fiyatı (TL/kg)

Üretim fonksiyonunun türevi:

$Y = 874.54 + 16.408x - 0.2616x^2$
$Y' = 16.408 - 0.5232x$'dir. Ekonomik analiz için;
$\frac{dy}{dx} \cdot Py = Px$ eşitliği yazılabilir.

Py = 8490 TL/kg
Px = 37600 TL/kg

$dy/dx = 16.408 - 0.5232x$ olduğuna göre
$(16.408-0.5232x)\ 8490=37600$
X = 22.9 kg.dır.

Buna göre ana ürün mısır için en kârlı gübre dozu saf azot olarak dekara 22.9 kg olarak bulunmuştur. En kârlı gübre dozunda üretilebilecek mısır miktarı ise üretim fonksiyonundan yararlanılarak 1113 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Yapılan ekonomik analiz sonucuna göre; en fazla verim performansı gösteren dekara 24 kg saf azotun (Çizelge 1) üreticilere önerilmesinin yerine, 22.9 kg saf azotun önerilmesinin daha doğru olacağı söylenebilir.

İkinci Ürün Mısırda Ekonomik Saf Azot Miktarı

İkinci ürün mısırda en uygun gübre miktarını saptamaya yönelik denemenin sonuçları (Çizelge 2) ele alınarak ana ürün mısırda yapıldığı gibi ekonomik gübre dozu hesaplaması yapılmıştır. Ekonomik azot dozunun nasıl hesaplandığı ve formüllerle ilgili açıklamalar bir önceki kısımda açıklandığı için burada yeniden verilmemiştir. Deneme sonuçlarına göre azotlu gübre ile verim arasında kuadratik bir ilişki olduğundan ekonomik analiz yapabilmek için aynı eşitlikten yararlanılmıştır. Hesaplamalar sonucu eşitliğin emsalleri;

a = 453.19
b = 17.094
c = -0.3226 olarak bulunmuştur.

İlgili değerler yerine konulmuş ve üretim fonksiyonu şu şekilde bulunmuştur.

$Y = 453.19 + 17.094x - 0.3226x^2$

Eşitliğin çoklu korelasyon katsayısı ise R = 0.986** olarak hesaplanmıştır. Ana ürün mısırdakine benzer olarak, ikinci ürün mısırda da azot gübresi ile verim arasında oldukça yüksek bir ilişki bulunmuştur.

İkinci ürün mısırda ekonomik azot dozu;
(17.094 -0.6452x) 8100 = 37600 eşitliğinin çözülmesi ile bulunmuştur.

Eşitlikte; Üretim fonksiyonun türevi = 17.094-0.6452x,
1 kg ikinci ürün mısırın fiyatı = 8100 TL,
1 kg saf azot gübresinin fiyatı = 37600 TL'dir.

Eşitlikte gerekli işlemler yapıldığında ikinci ürün için ekonomik azot dozu miktarı 18.6 kg/da olarak bulunurken, ekonomik azot dozunda üretilebilecek ikinci ürün mısır miktarı ise 664 kg/da olarak bulunmuştur.

Bu sonuca göre; ikinci ürün mısır üretiminde üreticilere önerilmesi gereken dozun Çizelge 2'de verilen en yüksek verim performansı gösteren 21 kg azot dozu değilde, 18.6 kg azot dozu olması gerektiği anlaşılmaktadır.

Ekonomik azot dozu üretim fonksiyonu kullanılmadan doğrudan doğruya denemeye ait gübre dozları ve verimlere göre ortalama marjinal ürün değerleri kullanılarak da hesaplanabilir. Diğer bir ifade ile sadece denemede uygulanan azot dozları (0, 12, 15, 18, 24, 27) ve bu dozlara ait verimler kullanılarak marjinal analiz hesapları yapılabilir. Ancak bu şekildeki hesaplamada süreklilik olmadığından ara dozların durumunu net olarak görmek olası değildir. Örneğin Çizelge 3'te verilen ana ürün mısıra ait marjinal analiz hesabında sadece denemede kullanılan dozlar ele alınırsa ekonomik dozun 21-24 kg/da arasında gerçekleştiği açık olmasına karşın ekonomik dozun tam olarak kaç kg olduğu belli değildir.

Kesin bir doz söyleyebilmek için üretim fonksiyonunu kullanmak gereklidir. Bu nedenle Çizelge 3'te verilen deneme konusu olmayan diğer gübre dozlarına (3, 6, 9, 22.9, 30 ve 33 kg/da) ait verimler üretim fonksiyonundan yararlanılarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde Çizelge 4'te görüldüğü gibi ikinci ürün mısırda da ekonomik dozun 18-21 kg arasında gerçekleştiği ancak tam olarak hangi dozda olduğu üretim fonksiyonu hesaplanmadan bulunamaz. Ana ürün mısırda olduğu gibi ikinci ürün mısırda da deneme konusu olmayan dozlara ait verimler (3, 6, 9 ve 18.6 kg/da) üretim fonksiyonu vasıtasıyla hesaplanmıştır. Ancak, bu değerler mutlak marjinal ürün değerlerinde (dy/dx) olduğu gibi kesin bir sonuç vermemektedir. Diğer bir ifade ile üretim fonksiyonu ile kesin bir doz bulunabilirken, ortalama marjinal ürün değerleri kullanılarak yapılan ekonomik analizde 21-24 veya 18-21 kg/da gibi bir aralık verilebilmektedir.

Buraya kadar elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi en kârlı gübre dozu miktarı büyük oranda gübre ve ürün fiyatına göre değişmektedir. Eğer, gübre fiyatı düşük, ürün fiyatı yüksek ise ekonomik azot dozu miktarı fiziki optimumu veren gübre dozuna yakın bir şekilde gerçekleşmektedir. Eğer gübre fiyatı yüksek, ürün fiyatı düşük ise bu defa yukardaki durumun tam tersi olmaktadır (11).

Bu nedenle her yıl gerçekleşen ürün ve gübre fiyatlarına göre ekonomik azot dozu seviyelerinin değişeceği beklenmelidir. Bu durumda gübre dozu önerisinde bulunan kişi ve kuruluşların gübre ve ürün fiyatlarına göre her yıl tavsiye edilen ekonomik gübre dozunu yeniden hesaplamaları çok faydalı olacaktır. Bugünkü uygulamada ise böyle bir yaklaşım hemen hemen yoktur denebilir. Hatta çoğu zaman yıllar önce yapılan gübreleme denemesinin sonuçlarına göre en fazla verim performansı gösteren gübre dozu daha sonraki yıllarda sürekli olarak önerilmektedir.

Ürün ve gübre fiyatlarını dikkate almadan yapılan bu öneriler çoğu zaman doğru bir öneri olmayabilir. Bir fikir vermek gerekirse; ana ürün mısır fiyatı % 50 artırılırsa (12735 TL) aynı gübre fiyatında, ekonomik optimum gübre dozu ana ürün mısırda 25.7 kg/da olarak bulunur. Benzer şekilde ikinci ürün mısır fiyatını 12150 TL/kg kabul edersek; aynı gübre fiyatında ikinci ürün için ekonomik optimum gübre dozu da 21.7 kg/da olarak gerçekleşir. Bulunan bu ekonomik optimum gübre doz miktarlarının her iki ürün için de Çizelge 3 ve 4'te verilen fiziki optimum ürün miktarını veren gübre dozlarına daha yakın olduğu görülmektedir. Bu defa gübre fiyatı % 50 artırılıp (56400 TL), ana ürün ve ikinci ürün mısır fiyatı sabit tutulduğunda ekonomik dozlar hesaplanırsa; ekonomik gübre dozu sırasıyla ana üründe 18.7 ve ikinci ürün mısırda 15.7 kg/da olarak bulunur.

Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere gübre ve ürün fiyatları arasındaki nisbi oran, ekonomik gübre dozu miktarı üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu nedenle deneme sonuçlarıyla bulunan en yüksek verim performansını gösteren gübre dozu tavsiyesi yerine, ekonomik gübre dozunun önerilmesi çok daha sağlıklı olacaktır.

Burada vurgulanması gereken bir başka konu da işletmecinin sermaye durumudur. İşletmeci sermaye yönünden herhangi bir sıkıntı içinde değilse, ekonomik optimum gübre dozuna göre gübreleme yapmakla şüphesiz en yüksek kârı elde eder. Ancak işletmecinin optimum gübre dozunda gübreleme yapacak kadar sermayesi yoksa, ekonomik optimum gübre miktarından daha az gübre kullanarak, kullanmış olduğu gübre masrafına göre nisbeten daha fazla kâr elde edebilecektir.

Çizelge 3. Ana Ürün Mısırda En Kârlı Azot Dozunun Marjinal Analizi
($Y=874.5 + 16.408x - 0.2616x^2$)

Azot Dozu (kg/da)	Marjinal Gübre (kg/da)	Toplam Ürün (Y) (kg/da)	Marjinal Ürün (kg/da)	Marjinal Ürün Geliri (TL/da) (1)	Marjinal Gübre Mas. (TL/da) (2)
0	-	874.5	-	-	-
3	3	921.5	46.9	398.181	112.800
6	3	963.5	42.1	357.429	112.800
9	3	1001.0	37.5	318.375	112.800
12	3	1033.7	32.7	277.623	112.800
15	3	1061.8	28.1	238.659	112.800
18	3	1085.1	23.3	197.817	112.800
21	3	1103.7	18.6	157.914	112.800
22.9	1.9	1113.0	9.3	78.957	71.440
24	1.1	1117.6	4.6	39.059	41.360
27	3	1126.8	9.2	78.108	112.800
30	3	1131.8	4.5	32.205	112.800
33	3	1131.0	-0.2	-1.698	112.800

(1) Mısır fiyatı : 8.490 TL/kg,
(2) Saf azot fiyatı : 37.600 TL/kg

Çizelge 4. İkinci Ürün Mısırda En Kârlı Azot Dozunun Marjinal Analizi ($Y=453.2 + 17.094x - 0.3226x^2$)

Azot Dozu (kg/da)	Marjinal Gübre (kg/da)	Toplam Ürün (Y) (kg/da)	Marjinal Ürün (kg/da)	Marjinal Ürün Geliri (TL/da) (1)	Marjinal Gübre Mas. (TL/da) (2)
0	-	453.2	-	-	-
3	3	501.6	48.4	392.040	112.800
6	3	544.2	42.6	345.060	112.800
9	3	580.9	36.7	297.270	112.800
12	3	611.9	31.0	251.100	112.800
15	3	637.0	25.1	203.310	112.800
18	3	656.4	18.4	157.140	112.800
18.6	**0.6**	**664.0**	**7.6**	**61.560**	**22.560**
21	2.4	669.9	5.9	47.790	90.240
24	3	677.6	7.7	62.270	112.800
27	3	679.5	1.9	15.390	112.800
30	3	675.7	-3.8	-30.780	112.800

(1) Mısır fiyatı : 8.100 TL/kg,
(2) Saf azot fiyatı : 37.600 TL/kg

Sonuç

Bu çalışmada, Adana koşullarında yürütülen ana ve ikinci ürün mısırda gübreleme denemesi sonuçlarının 1995 yılı ürün ve girdi fiyatları ele alınarak ekonomik analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en kârlı saf azot dozu ana ürün mısır üretimi için dekara 22.9 kg, ikinci ürün mısır üretimi için ise 18.6 kg olarak bulunmuştur. Ancak bu ekonomik dozların 1995 yılı ürün ve gübre fiyatlarına göre oluştuğu, gelecek yıllarda bu ekonomik dozların ürün ve gübre fiyatlarına göre değişeceği unutulmamalıdır.

Kaynaklar

1. Özkan, B., İkinci Ürün Mısırda Azot Gübrelemesinin Ekonomik Analizi, Anadolu Dergisi, Menemen/İzmir, 1996, (Baskıda).

2. Perrin, R., Winkelman, D., Moscardi, R., and Anderson, J., From Agronomic Data to Farmer Recommendations An Economics Training Manual, Mexico, 1976.

3. Uzunlu, V. ve Özcan, N., Bazı Araştıma Deneme Bulgularının Ekonomik Analiz Yöntemleri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları No : 5 Ankara,44, 1987.

4. Özkaya, T., Özdemir, S., İzmir İlinde Pamuk Üretiminde Aşırı Kimyasal Gübre Kullanımı Sorunu, Tarım Ekonomisi Dergisi 1:1, 55-58, İzmir, 1992.

5. Özkan, B., M.,Kuzgun, 1996. Antalya'da Pamuk Üretiminde Gübre Kullanımı. Akd.Üniv.Zir.Fak.Dergisi,(Değerlendirmede).

6. Fetullahoğlu, N., Ana Ürün ve II. Ürün Ekilişlerinde Uygun Gübre Dozlarının Belirlenmesi Sonuç Raporu, Çukurova Tar.Araş.Enst. Adana, 1991.

7. Yurtsever, N., İstatistik Metodlar III. Regresyon ve Korelasyon Analizleri, Toprak-Su Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No : 53, Ankara, 95, 1974.

8. Kip, E., İşyar, Y., Basit ve Çoklu Regresyon Analizlerinin Zirai Ekonomi Problemlerine Uygulanması, Atatürk Üniv. Yayınları No: 460, Erzurum 41, 1976.

9. Castle, E.N., Becher, M.H., Nelson, A.G., Farm Business Management. The Decision-Making Process. Third edition. McMillan Publishing Company, New York, 413, 1987.

10. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yıllık Gelişme Raporu, Antalya, 153, 1996.

11. Aras, A., Gübre Entansitesinde Marjinal Tahliller, Ayyıldız Matbaası, Ankara, 30, 1959.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 162-171, 1996.

ANTALYA'DA PAMUK ÜRETİM MALİYETİ VE GELİRİ

Burhan ÖZKAN
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya-Türkiye

Musa KUZGUN
Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya-Türkiye

Özet : Pamuk üretiminin maliyet ve gelir durumunu ortaya koymayı amaçlayan bu çalışma, 1992-1995 yılları arasında Antalya'da yapılmıştır. Çalışmanın verilerini yörede pamuk üretiminin yoğun olarak yapıldığı yerlerde bulunan üreticilerden anket yöntemiyle derlenen bilgiler oluşturmuştur.

Araştırmanın 4 yıllık bulgularına göre; bir dekar pamuk üretimi için 81.45 saat insan işgücü ve 3.26 saat makina çekigücüne gereksinim vardır. Bir kilogram pamuğun maliyeti ise 1995 yılı fiyatlarına göre 39.926 TL olarak bulunmuştur.

Costs and Returns on Seed Cotton Production in Antalya

Abstract : The purpose of this study was to determine the production costs and returns of the seed cotton in Antalya province. The study was carried out in the main cotton production areas of the province for the period 1992-1995. The data of the study were collected from farmers by questionnaire method.

The results of the study showed that 814.5 hours man power and 32.6 machinery power are needed to produce seed cotton for per hectare. Based on 1995 prices, the cost of seed cotton per kilogram was also found to be TL 39.926.

Giriş

Bilindiği gibi tarım sektörünün kalkınması, birim alanda verimliliği artırmak ve sınırlı kaynakları en iyi bir şekilde kullanmakla gerçekleşebilmektedir. Benzer şekilde tarımsal işletmelerin varlıklarını sürdürülebilmeleri de işletmelerin, sürekli olarak değişen teknolojik ve ekonomik olayları izlemeleri ve yaşanan gelişmelere göre üretim tekniklerinde gerekli değişiklikleri yapmalarıyla mümkün olabilmektedir. Bunların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için ise üretim maliyetleri ve maliyeti oluşturan masraf unsurlarının toplam maliyet içerisindeki payının bilinmesi önem taşımaktadır.

Tarımsal ürünlerin fiyatları genellikle yarışmalı piyasa koşullarında gerçekleşmektedir. Bunun da ötesinde ürün fiyatları belirlenirken çoğunlukla ürünlerin maliyetleri gözönüne alınmamaktadır. Ayrıca bazı dönemlerde üretimde kullanılan girdi fiyatlarının artış hızı, ürün fiyatları artışından çok daha fazla olmaktadır. Bu nedenlerle özellikle pamuk gibi pazar için üretilen ürünlerde üretim sürecinde oluşan maliyetin bilinmesi daha fazla önem kazanmaktadır. Yine üreticilerin sağlıklı bir şekilde orta ve uzun vadeli üretim planlaması yapabilmeleri için de üretim masraflarını bilmeye ihtiyaçları vardır. Bunun özellikle tek bir ana ürün üzerinde ihtisaslaşmış işletmelerde daha da önemli olduğu söylenebilir.

Diğer yandan tarım politikasını kararlaştıranlar ve araştırıcılar açısından da üretim maliyetlerinin bilimsel yöntemlerle ve düzenli olarak hesaplanmasında büyük yararlar vardır.

Bir başka konu da bu tip çalışmalarla yalnızca ilgili ürünün maliyetinin belirlenmesiyle kalınmamasıdır.Maliyet çalışmalarıyla aynı zamanda üreticilerin yaygın olarak kullanmış oldukları yetiştirme teknikleri ve üretimde kullanılan girdilerin fiziki miktarları da ortaya konulmaktadır.

Pamukta üretim maliyetini saptamaya yönelik çalışmaların sonuçları doğal olarak yöreden yöreye farklılıklar göstermektedir. Bunun en büyük nedeni araştırma kapsamına alınan işletmeler arasında iklim, toprak, uygulanan yetiştirme teknikleri ve zararlı yoğunluğu gibi faktörlerdir. Bu konuda yapılan çalışmalardan bazıları şöyle özetlenebilir: Talim (1), Ege bölgesinde 1973 yılında anket yöntemi kullanarak yapmış olduğu pamukta maliyet çalışmasında bir dekar pamuk tarımı için 24.64 saat erkek, 83.98 saat kadın, 3.81 saat makina ve 1.79 saat hayvan işgücü kullanıldığını bildirmiştir. Aksoy (2), Menemen'de, pamuğun üretim girdileri ve maliyeti konulu çalışmasında bir dekar pamuk tarımı için 100.28 saat erkek işgücü ve 5.59 saat makina çekigücüne ihtiyaç olduğunu saptamıştır. Özden (3), Iğdır'da yapmış olduğu araştırmasında bir dekar pamuk tarımı için 85.71 saat erkek işgücü ve 1.58 saat makina çekigücünün gerekli olduğunu vurgulamıştır. Kurtbeyoğlu ve Eker (4), Akdeniz bölgesinde yapmış oldukları maliyet saptama çalışmasında bir dekar pamuk tarlası için 66.73 saat erkek işgücü ve 2.49 saat makina çekigücüne ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Dağdeviren ve Ferhatoğlu (5), Şanlıurfa yöresinde bir dekar pamuk için 108.25 saat insan işgücü ve 1.91 saat makina çekigücü kullanıldığını ortaya koymuşlardır. Güneş ve ark. (6), pamuk üretiminin yoğun olarak yapıldığı yörelerde anket yöntemiyle yürütmüş oldukları çalışmalarında bir dekar pamuk üretiminde 66.26 saat insan işgücü ve 2.16 saat makina çekigücü kullanıldığını saptamışlardır.

Bu araştırma ile Antalya için önemli bir ürün olan pamuğun üretim maliyet ve gelirinin hesaplanmasının yanında, üretimde kullanılan girdilerin ortalama miktarları ile kullanılan insan işgücü ve çekigücü miktarlarının saptanmasıyla bir veri tabanının oluşturulması da amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

1992-1995 yılları arasında yürütülen bu araştırmanın materyalini, Antalya Merkez ve Serik ilçesinde pamuk üretimi yapan işletmelerden anketle derlenen bilgiler oluşturmuştur (7). Bunun için öncelikle pamuk üretiminin yoğun olduğu köyler saptanmış, daha sonra bu köylerde pamuk tarımı yapan işletmeler arasından tesadüfi olarak seçilen işletmecilerle anket çalışması yapılmıştır. Sözkonusu anket çalışması, toplam 112 işletmede 1904 dekar alan üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Üretim masraflarının hesaplanmasında tek ürün bütçe analiz yöntemi esas alınmıştır (8, 9). Buna göre pamuk dışında işletmede yetiştirilen diğer ürünlerin maliyetleri dikkate alınmamıştır.

Araştırma bölgesinde pamuk üreticilerinin büyük bir çoğunluğu traktöre sahip olduğundan, makina çekigücü için yörede oluşmuş bir kira rayici yoktur. Bu nedenle pamuk üretiminde kullanılan makina çekigücü masrafı, ilgili ekipmanların sabit ve işletme masrafları hesaplanmak suretiyle belirlenmiştir(10). Makina çekigücü masraflarının dışındaki hizmet giderlerinin hesaplanmasında ise alternatif maliyet benimsenmiştir.

Üretim masrafları sabit ve değişen masraflar olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sabit masraflar olarak; tarla kirası, aile işgücü karşılığı, daimi işçi ücretleri, makina amortismanı ve faiz gideri ve genel idare giderleri alınmıştır. Sabit masrafların dışında kalan masraflar ise değişen masrafları oluşturmuştur (8,9).

Tarla kirası olarak pamuk üretimi için geçerli olan araştırma bölgesindeki ortalama kira rayici esas alınmıştır. Materyal kullanımında üreticilerin kullanmış oldukları materyale ödemiş oldukları bedeller esas alınmıştır. İşçilik masrafları hesaplanırken aile işgücü için de yörede geçerli olan ücretler dikkate alınmıştır.

Genel idare giderleri karşılığı olarak üretim masraflarının % 3'ü, sermaye faizinin hesaplanmasında ise Ziraat Bankasının 1995 yılında bitkisel üretim alanında belirlemiş olduğu kredi faizinin yarısı alınmıştır (6). Üretim giderlerinin tümü dekara maliyeti oluştururken, dekara maliyetin ortalama verime bölünmesiyle kilogram maliyet elde edilmiştir.

Ürün fiyatının dekara ürün verimi ile çarpılmasıyla gayri safi üretim değeri bulunmuştur. Bu değerden değişen masrafların çıkarılmasıyla brüt kâr hesaplanmıştır. Brüt kârdan sabit masraflar çıkarılarak net kâr bulunmuştur.Maliyet hesaplamalarında kullanılan fiziki üretim girdileri ve dekara pamuk verimi 1992-1995 yıllarının ortalama değerleridir. Maliyet ve gelirle ilgili tüm hesaplamalar ise 1995 yılı fiyatlarına göre yapılmıştır. Çok yıllık verilerin toplu analizlerinde tartılı aritmetik ortalamalar ve yüzde hesaplamalarından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre Antalya'da bir dekar pamuk üretimi için gerekli olan insan işgücü, makina çekigücü miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Aynı Çizelgede kullanılan insan işgücü ve makina çekigücünün masrafları, işlem zamanı ve kullanılan ekipmanın cinsi de gösterilmiştir. Çizelge 1'den de anlaşılacağı gibi Antalya'da pamuk üreticisi, pamuk alım merkezine satmak için getirdiği ürünün 1 dekarı için 81.45 saat insan işgücü, 3.26 saat makina çekigücü kullanmaktadır.

Bilindiği gibi pamuk üretimi büyük oranda insan işgücüne dayanmaktadır. Nitekim pamuk üretiminde işgücü gereksiniminin oransal dağılımı incelendiğinde, üretim için gerekli olan insan işgücünün yaklaşık yarısının hasat işleminde kullanıldığı görülmektedir (Çizelge 2). Anılan Çizelgeden görülebileceği gibi hasat işlemini, % 34.42 ile elle çapa, % 13.14 ile sulama takip etmektedir. Bu değerler hasat ve çapalama işleminin, pamuk üretimi toplam işgücü talebinin büyük bir kısmını oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırma kapsamına alınan işletmelerde bir dekar pamuk üretimi için gerekli materyal kullanım miktarları ve materyal masrafları Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre materyal masraflarının yaklaşık yarısını (% 47.99) ilaç masrafları oluşturmakta, bunu gübre masrafları (% 34.93) izlemektedir.

İncelenen işletmelerde bir dekar pamuk üretimi için masrafların genel toplamı ve bir kilogram ürün maliyeti Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre bir kilogram pamuğun maliyetinin 39.926 TL olduğu anlaşılmaktadır. Bu değer materyal ve yöntem kısmında da açıklandığı gibi toplam masrafların, verim miktarına (312 kg/da) bölünmesiyle bulunmuştur. Çizelge 4'te verilen maliyet değeri pamuğun pazar maliyetini de göstermektedir. Ayrıca üretim masraflarının oransal dağılımı Çizelge 5'de verilmiştir. Sözkonusu Çizelgeden de görülebileceği gibi toplam üretim masrafları içinde en büyük payı, insan işgücü masrafları (%37.75) almakta, bunu materyal masrafları (% 29.02) izlemektedir.

Pamuk üretiminde önemli bir masraf unsuru olan insan işgücü kullanım durumu, değişik bölgelerde yapılan araştırma sonuçları ile paralellik taşıdığı gibi farklılıklar da göstermektedir. Bunun büyük ölçüde ürün veriminden kaynaklandığı söylenebilir. Bilindiği gibi pamuk hasadı ülkemizde halen tamamen insan işgücüne dayanmaktadır. Bu nedenle pamuk verim düzeyi doğrudan doğruya üretimde kullanılan insan işgücü masrafını etkilemektedir

Araştırma sonuçlarına göre, üretici eline geçen ortalama net pamuk fiyatı 37.704 TL/kg olarak bulunmuştur. Buna göre incelenen işletmelerin, 1 dekar pamuk üretimi yaptıklarında elde ettikleri brüt kâr, net kâr, 1 TL'lik masraf karşılığı elde ettikleri gelir ve başabaş fiyatı hesaplanarak Çizelge 6'da verilmiştir.

Yapılan analizlere göre; pamuğun maliyet fiyatının (39.926 TL), üreticilerin eline geçen ürün fiyatından (37.704 TL) daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle pamuk üretiminde çiftçinin elde ettiği net kârın negatif olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak burada hesaplanan bu maliyet değerine, çiftçi ve ailesinin işgücü ücret karşılığı, tarla için kira bedeli ve kullanılan sermaye için faizin dahil edildiği hatırlanmalıdır.

Burada vurgulanması gereken bir başka önemli nokta ise, üreticilerin üretim kararlarında büyük ölçüde değişen masrafların etkili oluşudur. Çünkü kısa dönemde ne üretileceği, nasıl üretileceği ve ne kadar üretileceği konusunda işletmeciler kararlarını değişen masraflara göre verirler (8). Diğer bir ifadeyle işletmecilerin kısa dönemde üretime devam etmek için değişen masraflarını karşılamaları gerekir. Çizelge 6'dan da görülebileceği gibi işletmeciler 1 dekar pamuk üretiminden değişen masraflarını karşıladıktan sonra yaklaşık 1.877.422 TL brüt kâr elde etmektedirler. Bu durumda değişen masraflara göre pamuğun başabaş fiyatı 31.687 TL/kg olmaktadır. Bu fiyat da üreticinin eline geçen ortalama ürün fiyatından (37.704 TL/kg) oldukça düşüktür.

Sonuç

Bu araştırmayla, Antalya'da pamuk üretiminin yoğun olarak yapıldığı, Merkez ve Serik ilçesinde bulunan işletmelerden anket yöntemiyle elde edilen veriler kullanılarak pamuk üretiminin dekara maliyeti ve geliri ile üretimde kullanılan girdi miktarları hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yörede 1 dekar pamuk üretimi için 81.45 saat insan işgücü ve 3.26 saat makina çekigücü kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada 1995 yılı fiyatlarıyla 1 kg pamuğun maliyeti 39.926 TL olarak saptanmıştır. Bu maliyete karşılık üreticilerin eline geçen net ürün fiyatı ise 37.704 TL/kg olarak gerçekleşmiştir. Buna göre araştırma yöresinde pamuk üreticilerinin eline geçen ürün fiyatının, ürün maliyetinin altında kaldığı anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

1. Talim, M., Ege Bölgesi Gediz Havzasında Bazı Önemli Tarımsal Ürünlerde Maliyet, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 1973.

2. Aksoy, G., Menemen Ovası Koşullarında Pamuğun Üretim Girdi ve Maliyetleri, Menemen Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:77, Menemen, 1981.

3. Özden, M., Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Ürünlerin Üretim Girdileri ve Maliyetleri, Erzurum Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yıllık Sonuç Raporu, Erzurum, 1985.

4. Kurtbeyoğlu, A.S., Eker S., Adana, İçel ve Antalya Yöresinde Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetlerinin Tesbiti, Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Tarsus, 1985.

5. Dağdeviren, İ., ve Ferhatoğlu, İ., Şanlıurfa Yöresinde Pamuk ve Domatesin Üretim Girdileri ve Maliyetleri, Köy Hizmetleri, Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:29 Şanlıurfa, 42, 1987.

6. Güneş ve ark., Başlıca Tarım Ürünleri Maliyetleri Araştırma Projesi, TMO Alkean Matbaası, 98, 1989.

7. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yıllık Gelişme Raporları, Antalya, 1993-1996.

8. Boehlje, M.D., and Eidman, V.R., Farm Management, John Wiley & Sons. Inc. New York, 806, 1984.

9. Castle, E.N., Becker, M.H., Nelson, A.G., Farm Business Management, The Decision-Making Process. Third edition. McMillan Publishing Company. New York, 413, 1987.

10. Kepner, R. A., Bainer, R., and Banger, E. L., Principles of Farm Machinery. 3 ed. The Avi Publishing Company Inc. USA, 527, 1982.

Çizelge 1. İncelenen İşletmelerde Pamuk Üretiminde Dekara İnsan ve Makina Gücü İhtiyacı (1992-1995)

Üretim İşlemleri	İşlem Zamanı	Kullanılan İnsan İşgücü ve Makina Çekiligücü						Kullanılan Ekipmanın Cinsi
		İnsan İşgücü				Makina Çekiligücü		
		Saat	Ücret(TL/sa)	Tutar (TL)	Sayı	Saat	Tutar (TL)	
1- TOPRAK HAZ.-EKİM		0.52				1.70	726.019	
Sürüm (güz)	Ek-Kas				0.5	0.24	74.365	3 sıklı puliuk
Sürüm (yaz)	Nisan				1.1	0.34	136.948	3 sıklı puliuk
Sıkıştırma	Nisan				1.3	0.16	95.682	18 diskli
Diskharrow	Nis-may				4.2	0.47	192.729	28 diskli
Sürgü	Nis-May				3.3	0.32	128.420	
Ekim	Nis-May	0.52	23.000	11.960	1.0	0.27	97.875	2'li mibzer
2-BAKIM		40.73				1.56		
Gübreleme								
Alt gübreleme	Nisan	-	-	-	1.0	0.04	18.652	Fırfır
Üst gübreleme	Haz-Tem	0.40	30.000	12.000	2.2	-	-	Elle yada Araçapa
İlaçlama								
Ot ilacı	Nisan	0.08	60.000	4.800	0.9	0.05	14.604	İlaçlama Makinası
Tohum ilacı	Nis-May	-	-	-	1.0	-	-	Kürek
Zararlı ilacı	Haz-Ağu	1.24	60.000	74.000	2.9	0.28	42.352	İlaçlama makinası
Zararlı ilacı	Tem-Ağu				0.7	-	35.000	Uçak
Sulama								
Sulama tiri	Haziran				1.0	0.17	61.870	Tir Yapım Makina.
Sulama	Haz-Tem	10.96	40.000	438.400	5.2			Kürek
Ara Sürüm	Haz-Tem				4.0	1.02	364.002	Araçapası aletli
Elle çapa	Haz-Tem	28.04	23.000	644.920	2.5			El çapası
3-HASAT	40.25							
Hasat	Eyl-Ekim	40.75	312X7685	2.397.096	3.0			Elle
Eve taşıma	Eyl-Ekim				1.0		46.100	Traktör
4-PAZARLAMA								
İp								
Naylar basma	Ek-Kas		5.6X25000	90.000	-	-	-	Elle
Pazara taşıma	Ek-Ara		-	-	-	-	175.000	Traktör
5-TOPLAM		81.45		3.673.576		3.26	1.484.400	

Çizelge 2. Pamuk Üretimi İle İlgili İşlemlerin Toplam İnsan İşgücü İsteği İçindeki Payı (%)

İşlemler	İnsan İşgücü İsteği İçindeki Payı(*)
1 Ekim	2.61
2 Bakım	
Gübreleme	0.54
İlaçlama	1.86
Sulama	13.14
Elle çapa	33.42
Ara Sürüm	1.00
3 Hasat	47.42
Toplam	100.00

(*): Traktör sürücüsünü içermektedir.

Çizelge 3. İncelenen İşletmelerde Pamuk Üretiminde Dekara Kullanılan Materyaller, Maliyetleri ve Oranları

Materyalin Cinsi	Kez	Kullanılan Miktar (kg)			Tutarı (TL)	%
Tohum	1.00	5.8			149.060	5.28
		N	P	K		
Gübre (Saf NPK)		20.4	8.5	3.2		34.93
- Alt gübre	1.00	5.9	7.4	2.8	454.700	
- Üst gübre	2.30	14.5	1.1	0.4	531.845	
İlaçlama						47.99
- Ot ilacı	0.93	-			64.170	
- Tohum ilacı	1.00	-			60.900	
- Zararlı ilacı	2.85	-			817.095	
- Zararlı ilacı (Uçakla)	0.69	-			413.037	
Sulama	5.20	-			225.000	7.97
Hasat						1.42
- Plastik çuval	-	1 adet			40.000	
Pazarlama						2.41
- İp	-	0.114			14.364	
- Keten harar	-	3.6 adet			53.731	
Toplam					2.823.902	100.00

Çizelge 4. İncelenen İşletmelerde Dekara Pamuk Maliyeti

Masraf Unsurları	Dekara Gider (TL)	%
1. TOPRAK HAZIRLIĞI VE EKİM		7.0
1. Sürüm (güz)	74.365	
2. Sürüm (yaz)	136.948	
3. Goble-disk	95.682	
4. Diskaro	192.729	
5. Sürgü	128.420	
6. Ekim	258.895	
2. BAKIM		33.7
1. Gübreleme		8.0
- Alt gübre	473.352	
- Üst gübre	543.845	
2. İlaçlama		12.0
- Ot ilacı	83.504	
- Tohum ilacı	60.900	
- Zararlı ilacı	933.847	
- Zararlı ilacı(uçakla)	448.087	
3. Sulama		5.7
- Sulama tiri yapımı	61.870	
- Sulama	663.400	
4. Ara sürüm ve Çapa		8.0
- Ara sürüm	364.802	
- Elle çapa	644.920	
3. HASAT		19.6
1. Hasat	2.437.096	
2. Eve taşıma	46.100	
4. PAZARLAMA		2.6
1. İp	14.364	
2. Harar basma	143.731	
3. Pazara taşıma	175.000	
5. Tarla kirası	1.750.000	13.8
6. Masraflar toplamı	**9.731.857**	**76.7**
7. Genel idare masrafları (%3)	291.956	2.3
8. Masraflar toplamı faizi (%25)	2.432.964	19.2
9. Masraflar Genel Toplamı	**12.456.777**	**100.0**
10. Bir kilogram pamuk maliyeti (Ortalama verim=312 Kg/da)	**39.926**	

Çizelge 5. Pamuk Üretim Masraflarının Oransal Dağılımı

Masraf Unsurları	Toplam Üretim Masrafları İçindeki Payı (%)
Tarla kirası	17.98
Makina çekigücü masrafları	15.25
İnsan işgücü ücretleri	37.75
Materyal masrafları	29.02
Toplam	100.00

Çizelge 6. İncelenen İşletmelerde Dekara Pamuk Geliri

1. Masraflar genel toplamı (TL/da)	12.456.777
2. Gayri safi üretim değeri(TL/da) Ürün fiyatı 37.704 TL/kg Verim 312 kg/da	11.763.648
3. Değişen masraflar (TL/da)	9.886.226
4. Brüt kâr (TL/da)	1.877.422
5. Sabit masraflar (TL/da)	2.570.551
6. Net kâr (TL/da)	- 693.129
7. Kârlılık oranı (%)	94
8. Başabaş noktası (TL/kg)* Değişen masraflara göre (DM/verim) Toplam masraflara göre (TM/verim)	 31.687 39.906

*. DM: Değişen masraflar, TM: Toplam masraflar.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 172-184, 1996

YEM BİTKİLERİNDEN KAYNAKLANAN BESLENME DÜZENSİZLİKLERİ VE ZEHİRLENMELER

Sadık ÇAKMAKÇI - Elvan CEYLAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Antalya - Türkiye

Özet: Hayvancılıkta yem bitkilerinden yararlanma hem çayır mera alanlarından hem de yem bitkileri yetiştiriciliğinden sağlanmaktadır. Bu nedenle bu tür bitkilerden yararlanırken morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin, içeriklerindeki maddelerin beslenmedeki etkinlikleri ile zararlı ve yararlı yönlerinin bilinmesi gerekir.

Bu çalışma ile, hayvan yetiştiriciliği yapan çiftçilere yararlandıkları yem kaynaklarını tanıtma ve bunlardan kaynaklanabilecek beslenme düzensizlikleri ve zehirlenmeler hakkında bilgi verebilmek amaçlanmıştır.

Feeding Disorders and Poisonouses Originated From Forage Plants

Abstract: Benefit from forage plants are provided from both meadow - pasture areas and also growing forage plants. There fore, we have to know morphological and physiological property, feeding activity of contents matter, and advantageous and disadvantegeous of these plants.

In this study, it was aimed to introduce feed sources used by formers and also to give information about feeding disorder and about poisonouses.

Giriş

İnsan ve hayvanlarda beslenme içgüdü olarak başlar. Hayvan yavrularının acıktıkları zaman yemlikleri kemirmesi, altlık olarak seçilen odun talaşı v.b. maddeleri ayırt etmeksizin yemesi bu içgüdünün nedenidir. Yemin birkaç defa yemlikte verilmesi ile yavrulara yem öğretilebilir. Böylece beslenme, hayvanlarda deneysel olarak kazanılmış bir alışkanlık haline gelir(1).

Beslenme ve beslenmenin gerekleri daha yakından anlaşıldıkça, kalite kavramı miktar kadar hatta ondan daha fazla önem kazanmaktadır.Her türlü hayvansal verimin gerek miktarına gerekse kalitesine olumlu yönde ve ekonomik bir şekilde etkide bulunmak, uygun yemler ve yem karmaları kullanmak suretiyle mümkün olur. Bu nedenle yeterli ve iyi kalitede yemin sağlanması gerekir.

Hayvan yetiştiricilerin yemler hakkında tam bir bilgiye sahip olmaları ve kullandıkları yemlerin hayvanlar üzerindeki faydalı ve zararlı etkilerini tanımaları ekonomik ve doğru yetiştiricilik açısından önemlidir.

Yem maddelerinin değer ve kalitesine etki eden faktörler:

A - Yemlerin yetiştirildikleri sırada etkileyen faktörler:

1 - Toprağın ve iklimin yem değerlerine etkisi

2 - Gübrelemenin yem değerine etkisi.

B - Yemlerin hazırlanmaları ve hazırlanış tarzının yem değerine etkisi.

1 - Yemlerin doğranma, kırılma, ezilme, öğütülme veya peletlenmesi ve bu işlemlerin yem değerine etkisi.

2 - Yemlerin ıslatılması, pişirilmesi ve buğulanması ve bu İşlemlerin yem değerine etkisi.

C - Yemlerin saklanış ve kullanış tarzının yem değerine etkisi(2).

Yem bitkilerinden sağlanan otların yukarıda belirtilen faktörler yönünden en uygun şekilde yerine getirilmesi beslenme düzensizlikleri ve zehirlenmeleri belirli ölçüler içerisinde önleme açısından önemlidir.

Bilindiği gibi sağlıklı ve bilgili bir toplum yaratma düzenli ve iyi besleme koşullarını sağlayarak mümkündür. Bunu sağlamak içinde ucuz, bol ve kaliteli hayvansal ürünleri topluma sunabilmek gerekmektedir. Bu nedenle de hayvancılık ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi ve bu konularda yeterli bir bilgi birikiminin o ülke insanlarına aktarılması gerekmektedir.

Bu çalışmada tarımla uğraşan kesime bilhassa hayvancılıkla uğraşanlara yem bitkileri hakkında bilgi verebilme ve bunlardan yararlanmada karşılaşabilecekleri durumları göz önüne koymak amaçlanmıştır.

Beslenme Düzensizlikleri ve Zehirlenmeler

Hayvanlarda görülen olumsuz faktörleri ilaç kullanımından ve besinsel kaynaklı olmak üzere ikiye ayırabiliriz. Bu çalışmada besinsel kaynaklı olumsuzluklar incelenmiştir. Yem ve yem hammaddelerinde bulunan ve hayvanlarda gelişme geriliği, yemin iyi bir şekilde değerlendirilmemesi, istenilen verimin alınamaması, ölüm ve zehirlenmeler gibi sonuçlar doğuran besinsel kaynaklı organik yapıdaki olumsuzluklar önemlidir.

Bu olumsuzluklar:

1 - Şişme
2 - Inorganik elementlerin eksik veye fazla olması
3 - Çayır tetanosu
4 - Zehirlenmeler
  a - Nitrat zehirlenmesi
  b - Hidrosiyanik asit zehirlenmesi
  c - Kumarin zehirlenmesi
  d - Bitki Estrojenleri
  e - Alkoloid zehirlenmesi
    - Ergot alkoloidleri
  f - Mikotoksin zehirlenmesi
    - Aflotoksinler
  g - Vitamin zehirlenmesi
5 - Lezzetliliği ve sindirilme değerliliğini azaltan ve zehirli olan maddeler.
  a - Taninler
  b - Okzalatlar
  c - Gossipol
  d - Enzim etkinliğini engelleyen maddeler
  e - Saponinler
  f - Hemaglutininler
  g - Guatır yapıcı maddeler

1-Şişme

Bazı baklagil yem bitkilerini yeşil olarak fazla miktarda yiyen özellikle genç hayvanlarda görülür. Şişme rumende mikrobiyal fermantasyon sonucunda ortaya çıkan gazın atılmasını önleyen bir köpük tabalasının oluşması ve sonra bu gazın rumende birikmesi olayıdır. Nedeni tam olarak bilinmemektedir. Fakat hayvan, bitki ve rumen mikroflorası faktörlerinin kompleks bir interaksiyonu olduğu sanılır.Kanada' da yapılan çalışmalarda şişme olayının % 84' ünün bazı baklagillerin saf veya dominant olduğu meralarda otlayan hayvanlarda görüldüğü belirtilmiştir.

Şişme mera hayvancılığının yaygın olduğu ülkelerde çok sık görülür. Otlayan hayvanlarda aniden ortaya çıkması ve önlem alınmadığı taktirde ölümle sonuçlanması nedeni ile, bir çok ülkede büyük bir sorundur.
Eriyebilir bitki proteinleri şişmenin ana nedenidir. Bazı baklagiller şişmeye yol açarken bazıları bu etkiyi göstermemektedir.Bunun nedeni şişmeye yol açmayan baklagillerde bulunan tanin eriyebilir proteinlerin çözünme hızlarını azaltır, proteinleri çökerterek işkembede çok az köpük oluşmasına neden olur.

Mide ve bağırsakları şişen hayvanların bu organları akciğer ve kalbe basınç yaptığından nefes alıp verme güçleşir, kısa zamanda önlem alınmazsa mide ve bağırsak sıvıları kana karışır ve hatta yırtılmalar sonucunda hayvan ölür.

Hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan baklagil yem bitkilerinden Yonca, Çayır üçgülü, Ak üçgül şişmeye neden olurlar. Korunga, Sarı Çiçekli Gazal Boynuzu şişmeye neden olmazlar(3).

Beslemeci bilim adamlarımızca şişme uygun görülen sınıflandırma.

A - Serbest gaz şişmesi

B - Köpük şişmesi

A - Serbest gaz şişmesinin nedenleri.

1 - Cücelik: Cüce sığırlarda diyete bağlı bir şişme görülmez. Bazı anatomik ve fizyolojik yapıdan dolayı genirmenin olamamasından kronik şişme görülür.

2 - Retikulorumende asidosis: Ön midenin ihtiva ettiği PH değerinin altıdan aşağıya düşmesi sonucu ortaya çıkar.Hububat daneleri, un, kepek, ekmek, patates, elma, değirmen artıkları, nişasta, bira fabrikası artıkları, şeker pancarı posası gibi kolay hazmolabilir karbonhıdratlar bakımından zengin, selüloz yönünden zayıf olan maddelerinin fazla miktarda verilmesi sonucu rümende mikrobiyal aktivitenin asit üretimini attırması ile meydana gelir.

Önlem; hemen kesif yem azaltılarak kaba yem miktarı arttırılır, mideye masajla gaz çıkışı sağlanır. Mide sondalarla boşaltılır. Ağız yoluyla ineklere 100 - 150 gram , koyunlara 15 - 20 gram Sodyum Bikarbonat verilerek PH nötr hale getirilir. Hayvanlara iyi kalitede ot yedirilmeli meradaki karbonhidratların oranı düşük tutulmalıdır.

B -Köpük Şişmesinin Nedenleri:

Ön midede anormal fermantasyon sonucu köpük tarzında gaz kitlesinin birikmesi, köpük şişmesine neden olur. Kolay hazmolabilir karbonhidrat ve protein bakımından zengin olan körpe otlar , baklagiller, hububat daneleri,patates ve pancar gibi kök bitkileri nişasta gibi besin maddeleri, özellikle kırağılı, çiğli ve kızışmış otları yiyen hayvanlarda hemen meydana gelir.Bu gibi yemlerin yenilmesinden sonra ön midede köpük tarzında gaz toplanır.Rumen içeriği mayalanmış hamur görünümündedir.Yüzey genlimi yüksektir.Çünkü bu yemler bakteriler tarafından hızla parçalanmaya elverişli durumdadır.Fazla su çekerler.Mikrofloranın aktivitesinini arttırdıkları için fermantasyon daha hızlı olur ve daha fazla gaz oluşur.

Köpük şişmesi sonucu karın hacmi genişler. Açlık çukuru kabarır. Kısa sürede solunum güçlüğü ortaya çıkar. Rumenin hareketleri hızlanır. Trokarın delinmesi ile az miktarda gaz çıkar fakat şişlik inmez.Rumen ekşimtrak kokulu ve köpüklü görünüştedir.Tedbir alınmadığı zaman hayvan 2-3saat içerisinde asfeksiden hayatını kaybeder.

Köpük şişmesini tedavi etmek için asfeksi tehlikesini azaltmak gerekir. Bunun için hayvan yokuş yukarı tutulur. Rumen hareketlerini uyarmak üzere hayvanın üzerine soğuk su dökülür, koyunlar suya atılarak yüzdürülür. Sondalama işlemi ile gazın bir kısmı alınır. Sondayı geri çekmeden önce köpük söndürücü ilaçlar kullanılır. Şişmenin önlenmesinde alınacak idari tedbirler.

- Meranın baklagil- buğdaygil karışımı otlardan meydana gelmesi.
- Rasyonda kolay eriyebilir karbonhidratları fazla bulundurmamak.
- Merada sığır ve koyunların birlikte otlatılmasına imkan tanımak.
- Meraya çıkmadan önce sabah hayvanlara kuru ot ve saman vermek.
- Ani hava değişiminde hayvanı içeri almak.
- Hayvanları kuru devreden meraya yavaş yavaş geçirmek(4).

2- İnorganik Elementler

İki grup altında incelenir.

1- Tabiatta fazla miktarda bulunan ve gerek insan gerekse hayvanlar tarafından fazla miktarda ihtiyaç duyulan MAKRO ELEMENTLER...

2- Çok az miktarları ile organizmada önemli fonksiyonları bulunan ve tüm fizyolojik olayları düzenleyen MİKRO-OLIGO ELEMENTLERDİR.

İnorganik elementlerin organizmadaki görevleri.

- Vücut öz sularındaki ve hücrelerdeki ozmotik basıncı düzenler, hücrelerdeki değişimlere yardımcı olur.
- Vücudun iskelet kısmının formantasyonunu ve sertliğini sağlar.
- Kan ve dokuların asit baz dengesini temin eder.
- Kalp, kas fonksiyonlarını düzenler.Enzimlerin aktivasyonunu sağlar.
- Bir çok hormonların yapısına girer.

3-Çayır Tatanosu(=Grass tetani)

Buna Laktasyon Tetanisi veya Grass staggers(=Çayır Sendelemesi) de denir. Hava sıcaklığı 5 -15 satigrad derece arasında değiştiği dönemlerde ağırlıklı rasyonlarla yemlenen ve tahıl meralarında otlayan hayvanlarda ortaya çıkan bir hastalıktır. Bu hastalığın nedeni kesin olarak ortaya konulamamıştır. Fakat bitki dokularının Mg oranının düşük olduğu dönemlerde otlayan hayvanların kanlarında Mg ' dan yoksun kalmaları neticesi Tetani görülmektedir. Bazı araştırmacılara göre rasyondaki katyon-anyon dengesizliği, bazı araştırmacılara göre ise aşırı ruminal amonyak üretimi veya organizmadaki hormonal düzensizlik, tetaniye sebep olmaktadır.

Tetani' ye erken ilkbaharda ve sonbaharda yağışlı dönemlerde sık raslanır. Bu hastalığa yakalanan hayvanlarda, sinirlilik, sarsıntılı yürüyüş, kulak ve yüzde titreme seyrime, gözlerde hareketlilik görülür. Baş dik vaziyette kulaklar ise asılıdır. Tetaninin bu belirtileri hastalık ilerledikçe şiddetlenir. İştah azalır dişleri sürterek ses çıkartırlar, titreme nöbetleri başlar nihayet kalp atışları sıklaşır yere düşer ve sonunda hayvan komaya girerek ölür. Özellikle yeni yavrulamış ve fazla süt veren sığırlar çayır tetanisine daha hassastır(5).

4- Zehirlenmeler

a- Nitrat zehirlenmesi: Yüksek oranda nitrat alımına dayanan genelde solunum güçlüğü dolaşım yetmezliği ile akut ve sık sık ölümle sonuçlanan bir intoksikasyon olarak açıklanmaktadır. Bu zehirlenmelere hayvan gübreleri, nitratlı yapay gübreler sodalı veya nitratlı suların kullanıldığı çorak topraklardaki meralarda otlayan hayvanlarda sıkça raslandığı bilinmektedir. Taze yulaf, arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, burçak,şalgam yaprağı, pancar, ıspanak, lahana ve bunun gibi birçok yüksek bitki türlerinin nitratça zengin veya fazla oranda azotla gübrelendirilmiş ve uzun süre terkedilmiş topraklarda yetişmesi fazla oranda nitrat depolamalarına yol açmakta ve bunları yiyen sığırlarda zehirlenmeleri oluşturabilmektedir.

Bitkide nitrat oranı belirli bir oranın üzerine çıktığı zaman bu yemi yiyen hayvanların rumenlerinde nitrat, nitrite dönüşür. Vücut tarafından adsorbe edilen nitrit kandaki hemoglobini methemoglobine dönüştürür. Bunun sonucunda kanın oksijen taşıma özelliği azalır. Başlangıçta hayvanlarda yavru atmaya, canlı ağırlık ve verimin azalmasına, beslenme bozukluklarına, ileri devrelerde ise ölüme neden olur.

Nitrat biriktirme özelliği yönünden yem bitkileri arasında farklılıklar bulunur. Sudan otu, kamışsı yumak, domuz ayrığı türleri aşırı azot gübrelenmesi ile dokularında nitrat biriktirdiği halde, kılçıksız brom, çayır kelp kuyruğu ve ladino üçgülü orta düzeyde yonca ise az miktarda nitrat biriktirir(3).

b- Hidrosiyanik asit zehirlenmesi: Yapısında siyanhidrik asit (HCN) bulunduran ve bunu asidik veya enzimatik hidrolizle salıveren bitkilere Siyanogenetik Bitkiler denir. Evcil hayvanlarda siyanürle zehirlenmenin en önemli kaynağını bu bitkiler oluşturur. Bitki dokusu sağlamken siyanür iyonu salıvermez. Ama bu ıyonu bulunduran glikoziti içeren yem veya bitkilerin yenilmesi parçalanması ile sindirim işlemi sırasında Beta Glikozsidaz' ın etkisi ile bu glikozitler önce Siyanahidririne ve şekere ayrışır.Siyanohidridrinlerde bitki dokularında bulunan ve bitki hücrelerinin parçalanmaları sonucu açığa çıkan bazı ayrıştırıcıların etkisi ile (emülsinler ,hidroksinitril liyazlar) siyanür iyonuna dönüşür. Vücut tarafından emilen siyanür kana karışarak hemoglobini, siyanohemoglobine dönüştürür.Bunun sonucu olarak hayvanlarda nefes alma hızlanır. Kas çekilmeleri ve kısmi felçler başlar. Sonuçta ölüme neden olur.

Çok sayıda bitki ve meyve (kayısı, şeftali, kiraz, erik, elma) ile sebze (lahana, şalgam, turp) Siyanoglikozit içerirler. Bu madde bitkilerin kök, gövde, yumru, yaprak, çiçek, tohumlar gibi hemen her kısmında bulunur. Fakat tohumlardaki düzeyi genellikle düşüktür. Sarı çiçekli gazal boynuzunda, aküçgülde bulunur. Fakat sorghum türlerindeki miktarı önemli bir sorundur.Özellikle filizlenme sırasında üç dört gün içerisinde sorghum tohumlarındaki siyanür yoğunluğu kuru ağırlık esasına göre 3000- 5000 ppm' e kadar çıkabilir. Genç taze yapraklar Dhurrin glilozidi bakımından çok zengindir. Bundan dolayı yenilmesinin ardından hayvanlarda hızla ölüme yol açabilmektedir. Dhurrin oranı çeşide büyüme devresine ve yetiştirme koşullarına özellikle uygulanan azot gübresi miktarına ve iklim durumuna göre değişir. Genel olarak aşırı azotlu gübreleme kurak ve soğuk dönemlerde bitkide HCN oluşumunu hızlandırmaktadır. Bitkilerin genç devrelerinde HCN yüksektir ve bitkinin olgunlaşması ile azalmaktadır.

Ağızdan 4 mg/kg dozda siyanüre eşit miktarda bitki yenilmesi hayvanlarda mutlak olarak ölüme sebep olur. Vücut siyanür iyonunu bir yandan tiyosulfata bir yandan da methemoglobine bağlayarak etkisiz kılmaya çalışır. Fakat fazla miktarda siyanüre maruz kaldığı zaman bu mekanizmaları yener (sitokromoksidazın inhibe edilmesinden) ve hayvanlarda hücre solunumunun yetmezliğine bağlı olarak, ölüm meydana gelir(7).

c- Kumarin zehirlenmesi: Kumarin çoğu yem bitkisinde bulunan aromatik bir kimyasal maddedir. Kumarince zengin bitkiler ağızda acı bir tad bırakır ve bitkilerin lezzetliliğini azaltır. Kurumamış taş yoncası otlarında Penicillum Nigricans ve Penicillum Jensi gibi doğada çok bulunan küflerle, kumarin dikumarole dönüşür. Dikumarol kanın akışkanlığını ve kanın pıhtılaşma özelliğini azaltan bir maddedir. İşte bu nedenle bozulmuş taş yoncasını yiyen hayvanlarda iç ve dış kanama sonucu ölüm ortaya çıkar(3).

d- Bitki estrojenleri: Estrojenler dişi hayvanların seksual gelişimini etkileyen bileşiklerdir. Bu bileşiklerin yem bitkilerindeki önemi Avustralya' da yeraltı üçgülü meralarında otlayan koyunlarda üreme bozukluklarının görülmesi ile anlaşılmıştır. Bu bileşikler yem bitkilerinde yeraltı üçgülü, ak üçgül, çayır üçgülü, yonca ve soyada yaygındır.

Yapılan çalışmalarda estrojen miktarının ilkbaharda fazla, yaz ve sonbaharda düşük olduğu ortaya konmuştur.Estrojenli bitkilerin oranı kuruma ile birlikte hızla azaldığından sadece uzun süreli mera otlatmalarında sorun olabilir. Özellikle inek ve koyunları bu tür maddeleri uzun süreli yemeleri veye otlamaları durumunda kısırlıktan yavru atmaya ve verim azalmasına kadar giden yetiştirme problemleri ile karşılaşılır(7).

e-Alkoloid zehirlenmesi: Alkoloidler kompleks yapıda azotlu bileşiklerdir. Doğal olarak bitkilerde oluşacağı gibi mantar-bitki interaksiyonu ile de gelişebilir.Hayvanlarda zehirlenmelere sebep olabilen çok sayıda alkoloid vardır. Bunlar içinde acı baklalarda bulunan lupinin özellikle önem taşır, bu alkoloid soğuk kanlı hayvanlarda zehirli olmadığından sazan balıkları için önemli bir yem ham maddesidir. Kanarya otları gibi çok sayıda bitki türlerinde Prazolidin alkoloidleri özellikle sığırlar tarafından uzun süre yenilmesi ile bilhassa karaciğer rahatsızlıkları ile ortaya çıkan zehirlenme belirtileri gösterir (siroz, nekroz, sarılık, alyuvarlarda parçalanma, tümoral oluşumlar) .Koyunların rumeninde bu alkoloidler kısmen parçalandıkları için Pirazolidin alkoloidlerine oldukça dayanıklıdırlar. Geviş getirenlerde Phalaris Tuberosa gibi bitkilerin yenilmesi ile bilhassa merkezi sinir sistemine (MSS) ilişkin zehirlenmeler görülür. Bu bitkilerde bulunan alkoloidler sonucu MSS' nin hareket ve davranış düzeni bozulur. Diğer yandan pateses ve benzeri bitkilerde bulunan alkoloidler, bilhassa sığırlarda olmak üzere hayvanlar için zehirlenme tehlikesi doğurur. Bazı buğdaygillerde bulunan indol alkoloidler otlayan hayvanlarda rahatsızlıklar oluşturur. Örneğin çim meralarında ve kanyaş meralarında otlayan koyun ve sığırlarda sinir sistemi bozulur ve ani ölümler görülür. Kamışsı yumak meralarında otlayan hayvanlarda durgunluk, hızlı nefes alma, ağırlık azalması, derinin kalınlaşması, kuru kangren ve kuyruk düşmesi görülmektedir. Bu olaya da alkolidleidlerden perlolinenin neden olduğu sanılmaktadır. Özellikle bol azotlu gübre verilen meralarda erken ilkbaharda otlatma büyük sorunlar yaratır. Nedeni kesin olarak bilinmiyor fakat bitkilerdeki bazı alkoloid veya toksinlerin rol oynadığı sanılıyor(7).

Ergod alkoloidleri: Çavdar ve diger tahıllarda parazit olarak yaşayan Claviceps Purpurea isimli mantarın ürünüdür. Ergot kirliliğinin zehirliliği içerdiği alkoloid çeşidine, bileşimine, farklı Claviceps Purpurea şuşlarına göre degişebilmektedir. Haftada iki kez 40 gr yedirilen ergot ineklerde yavru atmaya, 11 gün süreyle 100 gr verilen ergot' ta topallık ve vücudun çıkıntılı yerlerinde nekroza sebep olmaktadır.

f- Mikotoksin zehirlenmesi: Küfler tarafından meydana getirilen ve bunları ihtiva eden yem ve yem hammaddeleri yiyen hayvanlar ve insanlarda zehirlenmeler ve ölüme yol açabilen kimyasal maddelerdir. Gerek sahada gerekse harmanlama, depolama, taşıma ve hazırlama aşamalarında mantarların gelişmesi için uygun ortamlarda tarım ürünleri yem ve besinler mantarların istilasına uğrayarak mikotoksinlerle kirlenebilirler. Bu kirlenmelerin doğurduğu olayların hayvanlarda pek farkına varılmadan seyretmesi gerek hayvan sağlığı ekonomik işletmecilik yönünden, gerek toplum sağlığı üzerinde doğuracakları oldukça önemlidir. Bulaştıkları besin maddelerini tüketen özellikle kanatlılar olmak üzere hayvanlarda sık sık zehirlenmelere yol açtıkları bilinmektedir.

Akut zehirleyici etkilerinden öteye başta aflotoksinler olmak üzere bazılarının güçlü kansorejenik ve östrojenik etkileri vardır.Doğal kirletici olarak besin ve yemlerde bulunan insan ve hayvanların sağlılığı yönünden önemli mikotoksinlerden bazıları şunlardır;

Aflotoksinler, Okratoksinler,Zearalenon, Sitrinin, Patulin,Sterigmatosistin, Trikotesenler PR toksin, Penicillik Asit, Sporidesmin, Ergot alkoloidleri, Streoviridin, Altemariol, Tenuazonik Asit, Rubratoksinler, Siklorotin, Slaframin, Luteoskyrin, Rugulosin A, Kojik Asit, Oksalik Asit gibi(7).

Aflatoksinler: Alınan toksinin miktarına bağlı olarak aflatoksinler akut, subakut, kronik nitelikte zehirlenmelere yol açarlar. Hayvanın bağışıklık sisteminin baskı altına alınması, kazanılmış direncin kırılması, gelişme bozuklukları, yemin değerlendirilmesinde azalma hafif zehirlenme belirtileridir. Akut zehirlenmelerde hayvanlarda ani ölüm veya iştahsızlık, solunum güçlüğü, burun akıntısı, bitkinlik ve kansızlık, öksürük, daha ileri safhalarda ise çırpınmalar, ve ölümle sonuçlanır.

Subakut olaylarda da sarılık, kanamalı barsak yangısı, trombosid sayısında azalma görülür. Akut ve subakut olaylarda etkilenen hedef karaciğerdir. Karaciğer hasarı sonucu pıhtılaşma mekanizması bozulur, sarılığa ve karaciğer kaynaklı serum proteinlerinde azalmaya yol açar. Kronik zehirlenmede de zehirlenme gelişme hızı, yem tüketimi ve yemden yararlanmanın azalmasına kıl örtüsünün bozulmasına, kansızlık, özellikle etlik piliçlerde karkas kalitesinin düşmesine, berelenme, çürüme oluşmasına, karının büyümesine (karın boşluğunun sıvı ile toplanmasından dolayı), hafif sarılık ve iştahsızlığa yol açtığı görülür. Sığırlarda yavru atma süt veriminde azalma veya tümü ile kesilme oluşabilir. Protein sentezi bozulur yemle alınması gereken protein ihtiyacı artar. Kanatlılarda yumurta verimi, ağırlığı ve civciv çıkma oranı düşer(7).

g- Vitamin zehirlenmesi:Bazı yabani bitki ve otlarda bulunan(Yaban Yasemini ve Solanum malocoxylon gibi) Vitamin-D3 benzeri etkili maddeler hayvanlarda önemli kayıplara sebep olabilmektedir. Etkin Vitamin-D3' e benzemeyen karmaşık bir mekanizma ile bu maddeler barsaklardan Kalsiyumun emilimini arttırarak etki eder. Dolaşımda yoğunluğu yükselen Kalsiyum, öncelikle kalp kası ve beyin olmak üzere yumuşak dokularda çökerek sertleşmeye ve böylece bu organ ve dokuların görevlerini yapmamasına sebep olur(7).

5- Lezzetliliği, Sindirilme Değerini Azaltan Ve Zehirli Olan Maddeler

a- Taninler: Selüloz enziminin aktivitesini azaltarak bitkilerin sindirilme oranını, özellikle proteinlerin sindirirliliğini azaltırlar. Buğdaygillerde sadece Sorghum' da bulunurlar. Fakat baklagillerde büyük bir sorundur.

Yem bitkileri içerisinde Korunga, Japon Üçgülü türleri tanince zengindir.Gazal boynuzu türlerinde ise düşük düzeydedir.

Tanin bitkilerin vejetatif aksamlarında bulunmaz, genellikle tohumlarında bulunur. Ve tohumun testasındaki oranı oldukça yüksektir. Örneğin Börülcenin testasındaki Tanin oranı tüm tohumdan 7-10 kat daha fazladır.Tabiki bunu hayvanın ayırt ederek yemesi mümkün değildir. Ayrıca koyu renkli tohumlarda tanin oranı açık renklilere oranla daha fazladır. Yapılan araştırmalar sonucu bitkinin çiçek renginin de tanin düzeyini kabaca saptamakta yardımcı olduğu görülmüştür. Örneğin beyaz çiçekli bakla tohumlarının mor çiçeklilere göre daha az tanin bulundurduğu söylenebilir.

Taninler yem bitkilerinde otun lezzetini ve sindirilme oranını düşürürler. Tek mideli hayvanlarda büyümeyi olumsuz yönde etkilerler. Yemin etkinliğini azaltırlar. Yem etkinliğindeki bu azalmanın nedeni taninlerin, proteinlerin sindirilmesini egellemesi ve sonuçta dışkıda azot oranının artmasıdır.

Sorghum' un sorun teşkil ettiğini söylemiştik. Çünkü Sorghum hem vejetatif organlarında hemde tanelerinde bol miktarda tanin bulundurmaktadır. Hatta tanedeki oranı %6-7' e ulaşmaktadır (3). Özellikle kanatlı yemlerine katılan Sorghum' un tanin düzeyi hayvanların normal gelişimini bozabilecek durumdadır.Çünkü taninler sindirim kanalı epitel hücresi zarlarının dış yüzeyindeki proteinleri çöktürürler ve bunun sonucunda barsaklar emme yeteneğini kaybeder. Ayrıca tannik asit tarafından başta demir ve kalsiyum olmak üzere mineral maddeler ile glukoz ve methiyoninin emilmesi sınırlandırılır.Bu yüzden yemlerdeki protein oranı yükseltilmeli demir ve kalsiyum gibi mineral madde ve miktarları artırılarak ve taninler çöktürülerek etkisiz kılınmalıdır(7). Taninlerin hidrolizi ile oluşan yeni maddeler taninden daha hızlı emilir. Alyuvarlara parçalayıcı etki gösterirler. Bu durum piliçler ve civcivler için son derece zehirlidir.

b- Oksalatlar: Yemlerdeki yüksek oksalatlar tek midelilerde kemik gelişmesinde düzensizliklere, ruminantlarda böbrek tahribatlarına neden olur. Oksalatlar genelde kalsiyum, sodyum ve potasyuma bağlı olarak bulunmaktadır.

Yem ve yiyeceklerde bulunan oksalik asit, kalsiyum absorbsiyonunu geriletmektedir. Zira oksalatlar kalsiyumla birleşerek kalsiyum oksalat oluştururlar. Genellikle oksalik asitce zengin yiyecekler az olduğundan bunun beslemede pek önemi yoktur. Ancak hayvan beslemede kullanılan şeker pancarı yaprakları oldukça fazla oksalik asit ihtiva etmektedir. Bu tür yemlerle beslenen hayvanların gübrelerinde fazla oranda kalsiyum bulunur. Çünkü hayvan kalsiyumdan yararlanamadan dışarıya atar. Hayvan kalsiyumdan yararlanamadığı için; dirençsizlik, iskelet yapısında bozulma, süt humması gibi hastalıklar görülür(5).

c-Gossipol: Pamuk tohumunda 300- 24000 ppm arasında bulunan zararlı bir maddedir. işlenmemiş pamuk tohumu unu veya küspesinin yemlere yüksek oranda katılmasıyla hayvanlarda yem tüketimini azaltır ve gelişme geriliğine yol açar.

Sıkma- sıkma süzme, doğrudan çözücü ile extraksiyon gibi yağ çıkarma yöntemleri ile oranı 200- 1000 ppm e indirilebilir. Yani % 80- 98 oranındaki gossipol tahrip edilir ve uzaklaştırılır. Bu tür işlemlerde ısıtma olduğu için gossipolle birlikte bulunan lizin parçalanmakta ve küspenin besleyici değeri azalmaktadır.Bu tür yemler mutlaka lizin yönünden desteklenmelidir.

Gossipol kronik zehirlenmeye sebep olan ve vücütta biriken bir maddedir. Düşük düzeylerde uzun süre alınmasıyla 1- 2 ay içinde hayvanlarda zayıflamaya kıl renginde değişme, anemi güçsüzlük, isteksizlik, yumurta veriminin düşmesi veya tamamen durması, civciv çıkma oranında azalma, yumurta sarısı ve akında renk değişikliği görülür(7).

d- Enzim etkinliğini engelleyen maddeler: Soya fasülyesi, ham ve iyi ısıtılmadan rasgele kullanılırsa, hayvanlarda çok yönlü olumsuzluklara yol açar. Çünkü işlenmemiş soya hayvanların sindirim kanalındaki proteaz enziminin etkinliğini engeller.

Yeterince ısıtılmadan yemlere katılan soya unlarında bulunan bu maddeler sindirim kanalındaki protein ayrıştırıcı enzimlerin (tripsin) etkinliğini engelleyerek, hem kendisindeki hemde yemdeki proteinlerin ayrışmasını ve de sindirimini engellemektedir. Vücüt bu etkiye pankreas bezinde büyüme ve tripsin salgısını artırma şeklinde cevap verir(7).

Önlem: Kükürtlü amino asitler

e- Guatr yapıcı maddeler: Çeşitli yem ve yem hammaddelerinde bulunan nitratlar yanında, bilhassa kolza, lahana,şalgam gibi bitki ve sebzelerde bulunan glukosinolatlar (tiyoglikosidler) troid bezi hormonlarının sentezi ve salgılanmasını engelleyerek bezde büyümeye sebeb olurlar. Ayrıca soya fasülyesinde bulunan

peptid de troid bezine iyot girişini bozarak guatr'a sebeb olur(7).

f- Saponinler: Çok sayıda bitki (bilhassa baklagiller) ve tarımsal üründe bulunan glikozitik yapıda azotsuz su ile köpüren deri ve mukozalarda temasa geldiklerinde yangıya ve alyuvarların parçalanmasına yol açan maddelerdir. Hücre zarının geçirgenliğini değiştirirler. Etkileri hayvandan hayvana değişebilmektedir. Bilhassa civcivler baklagil saponinine duyarlılık gösterirler. Yemlerdeki kaba yonca saponini % 0.2 olduğunda, hayvanlarda yem tüketimi azalmakta ve gelişme geriliği görülmektedir. Yemlerdeki yonca unu % 20' ye ulaştığında (normalde % 3) yumurta verimi azalır(7).

g-Hemaglutinler: Zehirli proteinlerdir. Ham soya içerdiği hemaglutininlerden dolayı alyuvarların parçalanmasına veya bir araya gelmesine sebep olur. Hemaglutinler soya fasülyesi yanında, hint yağı meyvesi, muz, patates v.b. maddelerde bulunur. Isıya duyarlı olduklarından kolayca parçalanıp tahrip olurlar. Ayrıca hayvanların sindirim kanalından besinlerin emilimini sınırlandırarak hayvanlarda gelişme geriliğine sebep olurlar(7).

Sonuç

Ülkemizde bir yandan tarımsal üretim tekniklerinin iyi gelişmemiş olması ve mevcutların da yeterince etkin bir şekilde kullanılamaması, diğer taraftan tarımsal üretimi artırmak amacıyla, tohum atma veya dikme zamanından başlayarak, ürünün hasadı- depolanmasına kadar her aşamada koruyucu ve verim arttırıcı amaçlarla çok sayıda kimyasal maddenin kullanılması tarımsal ürünler ve dolayısı ile yem ve yem hammaddelerinde hayvanlar için çok sayıda olumsuzluk faktörünün bulunmasını kaçınılmaz yapabilmektedir. Bu maddelerden bazıları yem ve yem hammaddesinin üretimi- hazırlanması sırasında ortamdan etkin biçimde uzaklaştırıla bilmekte; bazıları üretim- hazırlama işlemleri sırasında uygulanan fiziksel ve kimyasal maddelerle hayvanlar için zararsız düzeylere kadar azaltılabilmekte; bazıları tarımsal ürünlerin harmanlanması, taşınması ve depolanması sırasında alınan bazı tedbirlerle önemli ölçüde sınırlandırılabilmekte ve bazıları da canlının vücudunda çeşitli biyotransformasyon tepkimeleri ile zararsız metabolitlere çevrile bilmektedir. Ancak, yapılacak her türlü koruyucu uygulamaya rağmen, yem ve yem hammaddelerinde hayvanların sağlığını ve verimini olumsuz yönde etkileyecek faktörlerden kaçınılmayacağı da bir gerçektir.

Kaynaklar

1. Şenel, H.S., Hayvan Besleme. İst. Üniv. Veteriner Fak. Yayınları: 3210/5. İstanbul 1986.

2. Akyıldız, R., Yemler Teknolojisi. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 974/286. Ankara. 1986.

3.Açıkgöz, E., Yem Bitkileri. Uludağ üniv. Basımevi. Bursa.1991

5. Sevgican, F., İnorganik Elementler ve Metabolizması. Ege üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 270. İzmir. 1977.

6. Yalçın, E., Sığırlarda Nitrat Zehirlenmesi.Veteriner Hekimliği Derneği Dergisi. Sayı: 1. Cilt: 55. Ankara. 1985.

7.Kaya, S., Yavuz, H., Yem Hammaddelerinde Bulunan Olumsuzluk Faktorleri ve Hayvanlara Yönelik Etkileri: 1: Organik nitelikli Olumsuzluk Faktörleri. Ank. Üniv. Veteriner Fak. Dergisi. Cilt: 40/4. Ankara. 1993.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 185-202, 1996.

TÜRKİYE'DE HAYVAN VARLIĞI İLE YEM BİTKİLERİ ÜRETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER VE GELİŞTİRME OLANAKLARI

Sadık ÇAKMAKÇI, Semiha ÇEÇEN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Antalya-TÜRKİYE

Özet: Türkiye'de artan hayvan sayısına oranla çayır mer'a alanları azalmakta ve yıpranmaktadır. Bu nedenle ortaya çıkan yem açığının karşılanmasında önemli bir alternatif olan yem bitkileri yetiştiriciliğinde ise belirgin bir artış görülmemektedir. Bu çalışmada yem açığının karşılanmasında belirlenen alternatiflerin değerlendirilmesi ile bölgesel düzeyi ortaya koymak ve öneriler getirebilmek amaçlanmıştır.

The Relationship Between Animal Presence and Forage Crops Production and Possibility of Improvement in Turkey

Abstract: Although number of animal has been increased in Turkey, pasture and meadow fields have been decreased and demolished. Therefore forage crops growing, which is an important alternative for solving lack of forage food, has not been improved enough.

In this study, it was aimed evalatution of the alternatives, which were determined for solving lack of forage food, with regional levels and expressing new suggestions.

Giriş

Ülkemiz hayvanlarının gereksinimi olan kaba yemin önemli bir kısmının çayır ve mer'alardan karşılandığı bilinmektedir. Yem bitkileri ekim alanı ülkemizde çeşitli nedenlerle istenilen düzeye çıkarılamamıştır. Bugün için hayvanlarımızın beslenmesi hala geniş ölçüde çayır ve mer'alara dayanmaktadır. Hayvancılığın esas yem kaynağı olmasına rağmen, çayır mer'alardan yararlanmayı düzenleyen

bir sistem uygulamaya konulmamıştır. Bugün için orta malı olan çayır mer'alardan yararlanma hakkı köy ve kasaba halkına verilmekle birlikte, bu alanların bakım ve korunması ile ilgili kimsenin bir yükümlülüğü bulunmamaktadır. Bu nedenle tüm hayvan yetiştiricileri çayır mer'alardan azami faydalanmaya çalışmaktadır (1).

Mer'alar üzerinde yıllardan beri devam eden aşırı otlatma bu alanların verim kapasitesinin büyük oranda düşmesine neden olmuştur. Bazı yıllar kuraklığın etkisiyle birlikte yem üretiminin iyice düşmesi, yurdumuzun birçok yerinde kuru ot açığının doğmasına yol açmıştır. Özellikle 1950 yılından sonra yurdumuzda traktörün çoğalması, çayır mer'aların tarla arazisi haline kolayca çevrilmesine yol açmıştır. Bu şekilde 1945-1960 yılları döneminde yaklaşık 15 milyon hektar çayır ve mer'a, tarla arazisi haline dönüştürülmüştür. Tarımda birim alan verimliliğinin hızla çoğalan nüfusumuzun gereksinimi oranında artırılamaması sonucu bu bitkilerin ekim alanını genişletme yoluna gidilmiştir. Önemli olan nokta çayır mer'aların sürülüp tarla veya bahçe toprağı haline dönüştürüldükten sonra yem üretiminde, hayvancılığı etkileyecek bir azalmanın olmaması veya bu azalmanın uygun tedbirlerle ortadan kaldırılmasıdır. Birçok ülkede çayır mer'alar sürüldüğü halde yem üretiminde bir azalma olmamış, hatta alınan tedbirlerle yem üretiminde önemli artışlar sağlanmıştır. Bu ülkeler sürdürdükleri bu alanların bir kısmında tahıl ve endüstri bitkileri yetiştirirken, geri kalan kısmında da suni çayır mer'alar kurarak veya yem bitkileri yetiştirerek daha fazla yem üretmenin yollarını bulmuşlardır. Ayrıca beslenmenin temel maddesini oluşturan kaba yemlerin bol ve ucuz üretimini sağlamak amacıyla çayır mer'alardaki mülkiyeti tamamen özel şahıslarda toplayarak, tarımsal işletmeler arasında yeni bir bölüm oluşturan "Mer'a İşletmeciliği"nin doğmasını sağlamışlardır (2).

Yurdumuzda ise yem bitkileri tarımını geliştirme çalışmaları 1952 yılında Tarım Bakanlığının bünyesinde çayır

mer'a ve yem bitkileri şubesinin kurulması ile hızlanmıştır. Bu yıldan başlıyarak yeni yem bitkilerinin adaptasyon çalışmaları yapılırken, diger taraftan çiftçilere bedelsiz yem bitkisi tohumları dagıtılarak teşvik edilmiştir (3). 2000 yılında yem bitkileri ekim alanının yaklaşık 8 milyon hektara çıkarılması öngörülmüştür. 1.075 bin hektar yem bitkileri ekim alanına sahip olduğumuz düşünülürse belirlenen hedeften uzaklığımız kolayca anlaşılabilir (4). Bilindiği gibi OECD tarafından belirlenen "gelişmişlik kriterleri" nin başında hayvansal protein tüketimi gelmekte bunu konut ve elektrik tüketimi izlemektedir.

Bu çalışmada, hayvanlarımızın yeterli şekilde beslenebilmeleri için gerekli yem bitkileri ekim alanlarının ve üretiminin hangi oranlarda olması gerektigi konusunda araştırmalar yapılmıştır.

Çayır Mer'a Tarımının Bugünkü Durumu

Yurdumuz topraklarının %27.9'unu çayır mer'alar oluşturmaktadır. Bu alanın %85'i Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yani yurdumuzun kurak ve yarı kurak bölgelerinde yer almaktadır (1).

Ülkemizdeki mer'aların % 70'i aşırı otlatma, erken otlatma, kuraklık, kontrolsüz otlatma, yakma ve yabancı otların istilası gibi nedenler ile yıpranmış ve verimleri büyük oranda düşmüş durumdadır (5). Tarımsal Üretim Projeksiyonun 1969 verilerine göre mer'a verimlerinin bölge ortalamaları 30-90 kg/da arasında degişmektedir (6).

Çayır Mer'a ve Hayvan Varlığı

1935 yılında 44.3 milyon hektar olan çayır mer'a alanı bu gün 20 milyon hektara kadar düşmüştür. Türkiye'deki çayır mer'a ve hayvan varlığı konusunda da degişik degerler bulunmaktadır. Toprak-Su istatistik bülteni 10.8 milyon hektar, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlıgı Çayır Mer'a Şubesi 8.5 milyon hektar, Toprak iskan İşleri Genel Müdürlügü 14.6 milyon hektar, Toprak-Su Genel Müdürlügü ise

25.7 milyon hektar mer'a ve 0.74 milyon hektar çayır alanı olduğunu belirtmektedirler. İstatistikler arasındaki bu farklılıklar genelde araştırıcılar tarafından çayır mer'a tanımlarının değişik şekilde yorumlanmasından kaynaklanmaktadır (7).

Ülkemizde hayvan varlığı ise 250 kg canlı ağırlık esas alınarak 25.2 milyon BBHB dir (8).

Yem Bitkileri Ekimi

Türkiye'de yem bitkileri ekim alanında çok az düzeydede olsa bir artış göze çarpmaktadır. 1975 yılında 300-350 bin hektar olan bu alan 1992 yılında 1.075 bin hektara kadar çıkmıştır. İstatistiklere göre yem bitkileri ekim alanı toplam tarla arazisinin %2,3'ünü oluşturmaktadır. Oysa hayvancılık alanında gelişmiş ülkelerde bu oran çok daha fazladır (9,Tablo 1).

Tablo 1. Farklı Ülkelerde Toplam Tarla Arazisi İçinde Yem Bitkisi Ekim Alanlarının Oranı.

ÜLKELER	%
İsveç	61.6
Avustralya	53.6
Danimarka	53.5
B.Britanya	38.4
Fransa	30.3
B.Almanya	30.2
Avusturya	28.4
İtalya	25.0
TÜRKİYE	2.3

Yem bitkileri ekiminden sağlanan kuru ot miktarı ise 1.8 milyon ton/yıl kadardır. Bu konuda diğer ülkelerin değerleri ise şu şekildedir (Tablo 2);

Tablo 2'de görüldüğü gibi yem bitkileri ekim alanlarından sağlanan kuru otun yıllık olarak 1 BBHB'ne düşen miktarı hayvancılık alanında ilerlemiş ülkelerde yılda 504-2818 kg arasında değişirken ülkemizde bu miktar 149 kg

dır. Bu da yem bitkilerine verdiğimiz önemin net bir göstergesidir (1).

Tablo 2. Farklı Ülkelerde Yem Bitkileri Ekim Alanlarından Sağlanan Ot Üretimi, BBHB, 1 BBHB'ne Düşen Kuru Ot Miktarı.

ÜLKELER	Yem Bit. Ekimin. Sağlanan Ot Üret. (milyon ton)	BBHB (bin)	1BBHB'ne düşen kuru ot (kg/yıl)
Finlandiya	2.6	1.963	1325
İsveç	5.6	1.987	2818
Norveç	1.8	1.301	1384
Danimarka	1.5	2.978	504
İrlanda	6.0	6.398	938
İngiltere	12.4	16.552	749
Hollanda	5.4	5.202	1038
Belçika-Lüksenb.	4.0	3.121	1282
Batı Almanya	19.6	15.218	1288
Fransa	40.0	25.641	1560
İtalya	15.2	10.295	1477
ABD	121.0	114.180	1060
TÜRKİYE	1.8	12.237	149

Hayvanların Normal Beslenebilmeleri İçin Gerekli Yem Bitkileri Ekim Alanı

Hesaplamaları yapabilmek için Toprak-Su Genel Müdürlüğünce belirlenen 18 çayır mer'a bölgesinden yararlanılmış(Tablo 3), bu bölgelerdeki hayvan varlıkları Tarımsal Yapı ve Üretim 'den çıkarılıp 500 kg canlı ağırlık esas alınarak BBHB'ne çevrilmiştir (9). Daha sonra belirlenen çayır mer'a alanlarından hayvanlarca değerlendirilen kuru ot miktarları bölge bölge saptanmıştır. Daha sonra günlük 15 kg kaba yem gereksinimi dikkate

alınarak bölgelerin yıllık kaba yem gereksinimleri hayvan varlıklarından yararlanılarak bulunmuştur. Yıllık kaba yem gereksiniminden çayır mer'a alanlarından elde edilen kuru ot miktarı çıkarılarak her bölge ve ülke geneli için kaba yem açıkları saptanmıştır.

Bu işlemlerden sonra bölgelerin çayır mer'a alanları, bu alanlardan hayvanların yararlandıkları yıllık kuru ot miktarı, hayvan varlıkları, yıllık gerekli kaba yem gereksinimi ve yıllık kaba yem açığı tablo haline getirilmiştir(Tablo 4). Tablo 4'e fikir verebilmesi açısından Tarımsal Yapı ve Üretimden yararlanılarak bölgelerin yem bitkileri ekim alanlarından sağlanan kuru ot miktarları ve yüzdeleri ilave edilmiştir.

Tablo 3. Bölgelerin Kapsadığı İller.

Bölge No	Kapsadığı İller
1	Ağrı,Erzurum,Kars
2	Bitlis,Hakkari,Muş,Siirt,Van
3	Diyarbakır,Mardin,Urfa
4	Bingöl,Elazığ,Malatya,Tunceli
5	Adıyaman,Maraş
6	Adana,Gaziantep,Hatay,İçel
7	Kayseri,Nevşehir,Niğde
8	Erzincan,Gümüşhane,Sivas
9	Amasya,Çorum,Kastamonu,Tokat
10	Artvin,Giresun,Ordu,Rize,Sinop,Samsun,Trabzon
11	Ankara,Çankırı,Kırşehir,Yozgat
12	Konya
13	Antalya,Burdur,Isparta
14	Afyon,Eskişehir,Kütahya,Uşak
15	Aydın,Denizli,İzmir,Manisa,Muğla
16	Balıkesir,Çanakkale
17	Edirne,Tekirdağ,Kırlareli
18	Bilecik,Bolu,Bursa,İstanb.,Kocaeli,Sakarya,Zongul.

Tablo 4. Türkiye'deki Çayır Mer'a ve Yem Bitkileri Ekim Alanları, Hayvan Varlığı ve Yıllık Gerekli Kaba Yem Miktarı(1:1000ha., 2:milyon ton, 3:binBBHB, 4:milyon ton, 5:milyon ton, 6:milyon ton, 7: %)

BÖLGELER	Çayır mer'a alanı (1)	Bu alandan sağlanan kuru ot(2)	Hayvan varlığı (3)	Gerekli kuru ot (4)	Fark (5)	Yem bitk. sağlanan kuru ot(6)	Bunun gerekli kuru ota oranı (7)
1	3722.0	5.0	1.374	7.523	-2.5	0.250	0.3
2	7538.0	8.1	0.952	5.212	2.9	0.168	0.3
3	1625.0	1.2	0.607	3.323	-2.1	0.007	0.2
4	1893.2	2.1	0.525	2.874	-0.8	0.051	1.8
5	695.6	0.5	0.280	1.533	-1.0	0.007	0.5
6	548.1	0.8	0.503	2.754	-2.0	0.006	0.2
7	1420.0	1.4	0.487	2.666	-1.3	0.080	0.3
8	2392.0	2.7	0.715	3.915	-1.2	0.088	0.2
9	594.0	0.6	0.976	5.344	-4.8	0.104	0.2
10	563.0	1.0	1.076	5.891	-4.9	0.049	0.8
11	1693.0	1.4	0.818	4.479	-3.1	0.150	0.3
12	1480.0	1.3	0.495	2.710	-1.4	0.079	0.3
13	298.0	0.5	0.400	2.290	-1.7	0.079	0.4
14	906.0	1.1	0.661	3.619	-3.0	0.130	0.4
15	468.9	0.8	0.694	3.800	-1.8	0.167	0.4
16	217.1	0.4	0.397	2.174	-1.5	0.052	0.2
17	109.0	0.1	0.293	1.604	-1.5	0.113	0.7
18	276.4	0.3	0.984	5.387	-5.1	0.176	0.3
TOPLAM	26439.3	29.3	12.237	66.998	-37.8	1.758	2.6

Tablo 4'de görüldügü gibi günlük kaba yem gereksiniminin 15 kg olması durumunda yıllık toplam kaba yem gereksinimi 66.998 milyon ton olmaktadır. Yurdumuzda çayır mer'a alanlarından sağlanan kuru ot miktarından hayvanlarımızın yararlandıkları miktar ise 29.3 milyon tondur. Görüldügü gibi 37.8 milyon tonluk bir açık ortaya çıkmaktadır. Açığın tamamen yem bitkileri ekim alanlarından karşılanması düşünülmüştür. Bu amaçla araştırıcıların önerileri dikkate alınarak yonca, korunga, fig üzerinde duruimuş, bunlara ilave olarak mısır ve sorgum araştırma kapsamına alınmıştır. Her bölgede beş bitkinin halen ekiliş durumları ve sulama olanakları da dikkate alınarak açıgı kapatmadaki rolü ve verimleri saptanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Bölgelere Ait Mısır-Sorgum,Yonca,Korunga ve Fiğ Bitkilerinin Verim ve Oranları.

1.Bölge	Verim(kg/da)	Oran(%)	8.Bölge	Verim(kg/da)	Oran(%)	14.Bölge	Verim(kg/da)	Oran (%)
Mısır-Sorgum	1000	10	Mısır-Sorgum	750	10	Mısır-Sorgum	1000	10
Yonca	500	30	Yonca	750	30	Yonca	1000	40
Korunga	400	40	Korunga	400	40	Korunga	400	20
Fiğ	150	20	Fiğ	200	30	Fiğ	300	30
3.Bölge			9.Bölge			15.Bölge		
M-S	1500	20	M-S	1000	20	M-S	2000	30
Y	1500	40	Y	1000	30	Y	1500	40
K	400	20	K	400	20	K	500	10
F	300	20	F	300	30	F	400	20
4.Bölge			10.Bölge			16.Bölge		
M-S	1000	10	M-S	1500	30	M-S	1500	20
Y	750	40	Y	1500	20	Y	1500	40
K	400	20	K	500	10	K	500	10
F	200	30	F	500	40	F	400	30
5.Bölge			11.Bölge			17.Bölge		
M-S	1500	10	M-S	1500	20	M-S	1500	20
Y	1000	40	Y	1000	40	Y	1500	40
K	400	30	K	400	10	K	500	20
F	300	20	F	300	30	F	400	20
6.Bölge			12.Bölge			18.Bölge		
M-S	2000	30	M-S	1500	20	M-S	1500	20
Y	2000	40	Y	1000	40	Y	500	30
K	500	10	K	300	20	K	500	20
F	400	20	F	300	20	F	400	30
7.Bölge			13.Bölge					
M-S	1000	10	M-S	1500	20			
Y	1000	50	Y	1250	30			
K	400	10	K	500	20			
F	300	30	F	400	30			

Tablo 4'ü bölgeler düzeyinde inceliyecek olursak 2. bölge hariç diğer bölgelerde önemli oranlarda kaba yem açığının bulunduğu görülmektedir. 2. bölgedeki 2.9 milyon tonluk fazlalığın bir kısmı muhtemelen yakın bölgelere

satılmaktadır. En fazla kaba yem açığı sırasıyla 18, 10 ve 9. bölgelerde bulunmaktadır. Belirtilen bölgelerde diğer bölgelere oranla daha az çayır mer'a alanı varken, hayvan varlığının bu bölgelerde fazla olduğunu görüyoruz. Burada ortaya çıkan sonuç; ülkemizde plansız ve denetimsiz bir hayvancılığın olduğudur.

Mevcut hayvan potansiyelinin günlük yeterli kaba yem gereksiniminden yararlanarak yıllık kaba yem miktarını belirledikten sonra, bunun karşılanması için 3 değişik alternatif üzerinde durulmuş ve bunlara göre olması gerekli yem bitkisi alanları saptanmaya çalışılmıştır. Hesaplar üç alternatif üzerinden 1985 verilerine göre yapılmıştır. Daha sonra 1992 verilerine göre hayvan varlığımız ve yem bitkisi alanlarımız bölge bölge Tarımsal Yapı ve Üretim'den yararlanılarak çıkarılmış ve 1985 yılında ortaya çıkan açığın ne ölçüde kapandığı karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

Araştırıcıların önerileri dikkate alınarak yapılan alternatifler:

1- Günlük 15 kg'lık kaba yem gereksiniminin belli bir miktarının çayır mer'a alanlarından karşılanması durumunda ortaya çıkan kaba yem açığının tamamının yem bitkileri ekiminden sağlanan kuru otlarca sağlanması,

2- Ortaya çıkan kaba yem açığının büyükbaş hayvanlara düşen payının %10'nun samandan, kalan kısmının yem bitkileri ekiminden sağlanan kuru otlarca; küçükbaş hayvanlara düşen payın ise %25'inin saman, diğer kısmının tamamının yem bitkileri ekim alanlarından karşılanması,

3- Kaba yem açığının büyükbaş hayvanlara düşen payının %10'nun samandan, kalan kısmının yem bitkileri ekiminden sağlanan kuru otlarca; küçük baş hayvanlara düşen payının ise tamamının samandan karşılanması şeklinde düşünülmüştür.

Daha sonra 18 bölgenin ekili alanları, nadas alanları, toplam tarla arazileri, belirlenen alternatifler üzerinden olması gerekli yem bitkileri alanları ve bunların % oranları tablo haline getirilmiştir (Tablo 6). Tablo 6'ya aynı

zamanda bölgelerdeki mevcut yem bitkisi alanları ve toplam tarla arazisi içindeki payları da ilave edilmiştir.

Tablo 6. Türkiye'de 3 Alternatife Göre Ayrılması Gerekli Yem Bitkisi Alanları(1000 ha).

BÖLGE	Toplam alan	Nadas	Ekili alan	1. ALTERNATİF			2. ALTERNATİF			3. ALTERNATİF			1985'de yembit. alanı (ha)	Bunun % oranı
				Yembit. alanı	Ekili alandaki % si	Toplam alandaki %si	Yembit. alanı	Ekili alandaki % si	Toplam alandaki % si	Yembit. alanı	Ekili alandaki % si	Toplam alandaki % si		
1	1049	253	795	758	95	72	637	80	61	394	50	38	71.638	7.0
2	934	385	549	---	--	--	---	--	--	---	--	--	30.248	3.0
3	2684	892	1792	329	18	12	269	15	10	136	8	5	4.756	0.2
4	556	152	404	211	52	38	176	44	32	103	25	19	13.148	2.0
5	728	193	535	188	35	26	156	29	22	89	17	12	2.836	0.4
6	1222	-	1222	210	17	17	174	14	14	100	8	8	3.997	0.3
7	1844	777	1067	241	23	13	198	19	11	104	10	6	12.169	0.7
8	1119	398	721	348	48	31	290	40	26	197	27	18	39.341	4.0
9	1344	261	1083	960	89	71	836	77	62	690	64	51	41.857	3.0
10	680	-	680	653	96	96	573	84	84	500	74	74	13.173	2.0
11	3438	1363	2075	553	27	16	464	22	14	278	13	8	84.732	3.0
12	3167	1335	1832	261	14	8	209	11	7	75	4	2	15.017	0.5
13	635	88	547	259	47	41	213	39	34	116	21	18	16.580	3.0
14	1908	733	1175	500	43	26	334	28	18	230	20	12	32.249	2.0
15	1104	121	983	335	34	30	279	28	25	184	19	17	25.698	2.0
16	519	-	519	243	47	47	201	39	39	108	21	21	9.784	2.0
17	923	-	923	195	21	21	165	18	18	111	12	12	12.445	1.0
18	1004	-	1004	757	75	75	660	66	66	558	56	56	35.358	4.0
TOPL	24.258	6.951	17.908	7.001	39	28	5.834	33	24	3.973	22	16	465.026	1.87

1. Alternatif

1. alternatife göre, Tablo 6'yı incelersek 1,9,10 ve 18.bölgelerde ekili alanların %75-96' sının; toplam tarla arazisinin de %71-96' sının yembitkileri ekim alanları haline dönüştürülmesi gerekecektir. Görüldügü gibi mevcut potansiyele göre bazı bölgelerde %96 'lık bir alanın yem bitkisi ekimine ayrılması gerekmektedir ki bunun gerçekleşmesi oldukça zordur. Zira bu durumda çiftçinin büyük bir çogunlugunun yem bitkisi ekimine yönelmesi gerekecektir.

Diger bölgelere bakacak olursak, buralarda ki oranların fazla olmadıgını hatta gelişmiş ülkelerdeki oranların bile aşagısında kaldıklarını görürüz. Bu bölgelerdeki oranlar %8-47 arasında degişmektedir. Bu oranlara ulaşmak yeterli sulama olanaklarının saglanması ve planlı çalışma ile mümkün olacaktır. 37.8 milyon tonluk kaba yem açıgının tamamının yem bitkilerinden saglanması durumunda toplam kaba yem gereksiniminin %56'sının yem bitkileri ekim alanlarından karşılanması gerekmektedir.

1. Alternatif ile ilgili vermek istediğimiz diger bir sonuçta günlük 15 kg kaba yem gereksiniminin tamamen kuru ot ile karşılanması durumunda 1 BBHB'ne düşecek olan kuru ot miktarıdır. Tablo 3'de görüldügü gibi yılda 67.1 milyon ton kuru ota gereksinim vardır ki buna göre 1 BBHB'ne yılda 67.1 milyon ton/12.237 milyon BBHB= 5.5 ton kuru ot düşmektedir. Fakat burada düşünülmesi gereken konu 37.8 milyon tonluk açıgın tamamen yem bitkileri ekim alanlarından karşılanması durumunda ne kadarlık bir alanın yem bitkisi ekim alanı olarak ayrılması gerektigidir. Bu konuya açıklık getirebilmek için bir çok araştırıcı tarafından da önerilen yonca, korunga, fig, mısır ve sorgum üzerinde durulmuş, Tablo 2'de de görüldügü gibi Türkiye genelinde 7 milyon hektarlık bir alanın ayrılması gerektigi sonucuna varılmıştır.

2. Alternatif

Her bölgede ortaya çıkan kaba yem açıgının büyükbaş hayvanlara düşen payının % 10'nun ,küçükbaş hayvanlara düşen payının ise %25'inin samandan, kalan kısmının kuru ot olarak karşılanması düşünülmüştür. Yine aynı şekilde açıkları kapatmak için 5 bitki üzerinde durulmuş ve aynı verim oranları üzerinden hesaplamalar yapılarak her bölge için ayrılması gerekli yem bitkisi alanlarının ne kadar olması gerektigi konusunda bilgiler verilmiştir.

2. alternatifte çayır mer'alardan saglanan kuru ot miktarı ile birlikte toplam 61 978 150 ton kuru ot, 6 682

050 tonda saman kullanılması gerekmektedir. Bu durumda 1 BBHB'ne 5 ton kuru ot , 0.546 ton saman düşmektedir. Dolasıyla Türkiye ortalaması olarak (5 836 300 ha yem bitkisi alanı ile) ekili alanın %33'nün, toplam tarla arazisinin de %24'ünün yem bitkileri ekim alanına ayrılması gerekmektedir. Burada dikkati çeken noktalardan biriside 1. alternatifte %75-96 oranında yem bitkisi alanı ayrılması gereken bölgelerde bu oranların 2. alternatifte %61-84'lere düşmüş olmasıdır. Özellikle 10. bölgedeki %84 oranının yine de fazla bir oran olduğu açıktır. Bu bölgenin coğrafi durumu ve ekim alanı da dikkate alınırsa bölgede ilk olarak yapılması gerekli olan şey hayvan sayısını gerekli miktara düşürebilmektir. Görüldüğü gibi bu bölgede nadas alanının olmadığı belirtilmektedir. Bu da yem bitkisi ekim alanını genişletmede güçlükler çıkaracaktır. Özellikle bu bölgede mevcut çayır mer'a arazilerinin ıslahı çalışmalarına hız verilmeli, mümkün olduğu oranda yem bitkisi ekim alanları ile suni çayır ve mer'a alanları oluşturulmalıdır. 2. alternatifte toplam 61 milyon tonluk kuru otun 32 678 150 tonluk kısmının yem bitkileri ekim alanlarından karşılanması gerekir ki bu da yıllık kaba yem gereksiniminin %49'unu oluşturmaktadır.

3. Alternatif

Bu alternatifte kaba yem açığının küçükbaş hayvanlara düşen payının tamamının samandan, büyükbaşlarda ise %10'nun saman diğer kısmının kuru ottan karşılanması düşünülmüştür. Bu oranlar belirlenirken bazı araştırıcıların fikirlerindan yararlanılmıştır.

Akyıldız (10); koyunların beslenmelerinin daha çok mer'a ve anız otlatmasına dayandırılmasını, gerektiğinde kışın bir miktar kesif yem verilmesini; kuzu besisinde mer'a ve anız otlatmasının yeterli olduğunu ancak mer'a döneminin sonuna doğru gerekirse kuzulara bir miktar kesif yem (besi yemi) verilebileceğini; keçilerin beslenmelerinin ise

tamamen otlatmaya dayandırılmasını ancak gerektiğinde kışın bir miktar kesif yem verilmesini önermektedir

3. alternatif sonucu ise toplam olarak 52 657 700 ton kuru ot 17 342 300 ton da saman kullanılması gerektiği görülmektedir. Bu durumda ise 1 BBHB'ne 4.3 ton kuru ot, 1.4 ton saman düşmektedir.

Tablo 6'yı inceleyecek olursak samanın biraz daha fazla devreye sokulması sonucu Türkiye genelinde ekili alanların %22'sinin, toplam tarla alanının ise %16'sının yem bitkileri ekim alanına dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu oran bilindiği gibi Avrupa ülkelerindeki %25 oranının altında bir rakamdır.

%28-30'lara yaklaşan bir orana ulaşmada ilk basamak olarak 3. alternatif dikkate alınıp %16'lık bir yem bitkisi oranı hedeflenmeli ve daha sonra kademeli ve bilinçli bir çalışma ile istenilen orana yaklaşmaya çalışılmalıdır. Kısa zamanda %28-30 oranlarına çıkmak mümkün olmayacaktır. Bu oranda yem bitkisi için oldukça fazla yem bitkisi tohumluğu gerekir. Bilindiği gibi ülkemizde birçok yem bitkisi tohumluğu halen ithal edilmektedir.

3.alternatifte Tablo 6'da görüldüğü gibi 10. bölge hariç diğer bölgelerde %2-56 arasında değişen oranlarda yem bitkileri alanlarının ayrılması gerektiği görülmektedir. Bu oranlara ulaşmak mümkündür. Bu durumda Türkiye genelinde 3 972 320 hektarlık bir alanın yem bitkileri ekim alanına ayrılması gerekmektedir. Bazı bölgelerde 3. alternatife göre ayrılması gerekli yem bitkileri alanlarını sağlamak az bir çaba ile gerçekleşebilecektir. Örneğin 12. bölgede halen yem bitkilerine ayrılan alan %0.5'dir. Bunu %2 düzeyine çıkarmak zor olmayacaktır.

Üçüncü alternatifte toplam 52 657 700 ton kuru ot kullanılmaktadır. Bunun 23 357 700 tonunun yem bitkileri ekim alanlarından karşılanması düşünülmüştür. Bu durumda Türkiye genelinde yıllık gerekli kaba yemin % 35'inin yem bitkileri ekim alanlarından sağlanması gereki .Bu oran 1. alternatifte %56, 2. alternatifte % 49 ve 3. alternatifte ise %35 düzeyindedir. Fakat Tablo 4'ü inceleyecek olursak bu

oran % 2,6 dır. Bu oran yem bitkilerine verdigimiz önemin belirgin bir göstergesidir.

Tablo 7. 1985 ve 1992 Yılı Yem Bitkileri Alanı ve Hayvan Varlıgı, 1985 Verilerine Göre Hesaplanan 3. Alternatife Göre Olması Gereken Yem Bitkileri Alanı

BÖLGELER	Yem bit. alanı(ha) 1985	Yem bit. alanı(ha) 1992	Hayvan varl. Bin BBHB 1985	Hayvan varl. Bin BBHB 1992	3.Alternatife göre olması gereken yem bit. alanı
1	71.638	69.929	1.374	1.323	394.000
2	30.248	51.504	952	1.111	---
3	4.756	5.050	607	701	136.000
4	13.148	14.148	525	340	103.000
5	2.836	6.497	280	234	89.000
6	3.997	21.208	503	623	100.000
7	12.169	12.614	487	466	104.000
8	39.341	65.769	715	426	197.000
9	41.857	76.024	976	646	690.000
10	13.173	204.665	1.076	1.033	500.000
11	84.732	107.788	818	796	278.000
12	15.017	18.146	495	558	75.000
13	16.580	15.236	400	443	116.000
14	32.249	38.917	661	634	230.000
15	25.698	55.091	694	876	184.000
16	9.784	19.627	397	433	109.000
17	12.445	19.091	293	316	111.000
18	35.358	183.331	984	1.149	558.000
TOPLAM	465.026	1.074.953	12.237	12.108	3.973.000

1985 yılında 465 026 hektar olan yem bitkileri ekim alanı 1992 yılında 1 074 953 hektar olmuştur(Tablo 7). 1985 yılı verileri ile hesaplanan, 3. alternatifte olması gerekli yem bitkisi alanı 3 973 000 hektardı. 7 yıl içerisinde bu yem bitkisi alanına bile ulaşılamadıgı görülmektedir. Hayvan varlıgımız ise 1985 yılında 12 237 bin BBHB iken 1992 yılında 12 108 bin BBHB'ne düşmüştür. Hayvan varlıgımız artmış olsaydı yem bitkisi alanı açıgımız daha fazla olacaktı. 2000 yılında ulaşılması hedeflenen alan 8 bin

hektardı, bu artış hızı ile bu alana ulaşılabilmesinin mümkün olmadığı görülmektedir.

Sonuç

Şimdiye kadar yapılan açıklamalar ve ortaya konulan alternatifler sonucunda gelişmiş ülkelerin yem bitkilerine oldukça önem verdikleri halde, bir çok yem bitkisinin anavatanı olarak bilinen ülkemizde bu konuya gerekli önem verilmediği görülmektedir.

Tarımla ilgili pek çok konuda hukuki kanunlar çıkmışken çayır mer'alar konusunda bugün dahi çağın gereklerine cevap verebilecek kanunlar çıkarılmamıştır.

Bazı bölgelerde bölgenin kaldıramayacağı oranda hayvan birikimi olmuştur. Aynı zamanda birçok araştırıcınında belirttiği gibi bu birikime, verimi düşük ırkların halen daha elde tutulması, bunlarla besicilik yapılmasına yol açmaktadır.

Birçok bölgede 1 BBHB'ne düşen çayır mer'a alanı diger gelişmiş ülkelerle eşdeğerde olduğu halde bu bölgelerde yem açığının çıkması bizdeki çayır mer'a alanlarının ne oranda tahrip olduğunu göstermektedir.

Alternatifler göstermiştir ki günde 15 kg'lık kuru ot sağlama yoluna gidilmesi ile dahi Türkiye'de %28'lik bir alanın yem bitkileri ekim alanı olarak ayrılması gerekmektedir. Bu oran diger bir çok ülkelenin oranlarından düşüktür.

Çayır mer'a alanlarının bir çoğunda bitki ile kaplı alan yüzdesi %12-20'lere kadar inmiştir. Bu durum hem yem açığına hem de erozyona yol açmaktadır.

Öneriler

1. Türkiye'deki hayvan varlığına orantılı olarak yem bitkileri alanları artırma yoluna gidilirken yapılması gerekli ilk şey tarımsal yayım ve haberleşmeye önem verilmesi, ve gerçekçi bir politika izlenmesidir.

2. Tarım Bakanlığına bağlı birçok kuruluşu bulunduğu durumdan kurtarıp aktif hale getirmek gerekir.

3. %28'lere varan yem bitkisi ekim alanlarına ulaşılması zorunludur. Ama buna ulaşmak içinde ilk etapta yeterli düzeyde tohumlugun elde bulundurulması gerekecektir. Bunun içinde ıslah alanında çalışanların hem maddi hem de manevi yönden desteklenmesi gerekir. Aynı zamanda bakanlıga bağlı kuruluşlarca ve anlaşlamalı çiftçiler aracılığı ile tohum üretimi yoluna gidilmelidir. Bunun yanında yem bitkilerine ilgiyi arttırmak sadece tarımsal yayım-haberleşme ile sağlanamaz. Bunu sağlıyabilmek için en az ilk beş yıllık dönemde yem bitkisi tohumculugu ve yetiştiriliciginin devletçe desteklenmesi, itici bir güç olarak devletin devreye girmesi gerekir.

4. Nadas alanlarında yem bitkileri bugdaygillerle karışım halinde veya yalnız olarak ekilmeli ve bunun faydaları çiftçilere gereği gibi anlatılmalıdır.

5. Sulama olanaklarının artırılması gerekir. Bu yolda gerçekten önemli adımlar atılmaktadır.

6. Sulama olanaklarının yeterli düzeyde olduğu yörelerde yem bitkileri mutlaka ekim nöbeti içinde yer almalıdır.

7. Çayır mer'a alanlarında iyi bir etüd çalışması yaparak çok kötü durumda olan alanların diger ülkelerde olduğu gibi yem bitkileri veya suni çayır mer'a alanları haline dönüştürülmesi gerekir. Bunun için gerekli kanunlar çıkarılmalıdır. Kötüleşmiş alanlar devlet kontrolünde özel kesimin kullanımına açılmalıdır.

8. Genelde üstün verimli ırkların devreye sokulması ve çayır mer'a niteligi gösteren alanların orta malı olmaktan kurtarılması, devletçe etkin bir şekilde denetlenmek koşulu ile özel kesimin kullanılmasına sunulması, böyle bir durumda azalan hayvan varlığına karşın daha bol üretim yapılmasına önemli katkılarda bulunacaktır. Ayrıca böyle bir önlem, üreticilerin hayvan yemi üretimine şimdikinden daha fazla önem vermelerini de sağlıyacaktır.

9. Türkiye'de ruminantların büyük bir bölümünün primitif ve verimleri düşük ırklardır, yaşama payı açısından beslenme gereksinimleri incelendiginde oldukça fazla miktarda yem kaybı ortaya çıkmakta, bunların yerine yüksek verimli hayvanların yetiştirilmesi ile belli ölçüde yem tasarrufu sağlanacaktır.

10. Çayır mer'a ıslahı konusunda ülkemizde oldukça yeterli bilgi birikimi vardır. Burada gerekli olan şey bu birikimi aktif hale dönüştürmektir. Bu konuda devlet yeterli desteği sağlamalıdır.

11. Çayır mer'alarda ıslah çalışmaları yapılırken bölge çiftçilerine bu alanların kullanımı ve önemleri konularında bilgiler verilmelidir. Ayrıca gerekli yasal önlemler alınarak kötü kullanımda bulunanlara cezai işlemler uygulanmalıdır.

12. Yerli ırkların yerine üstün verimli ırkların devreye sokulması gerekir. Fakat burada önemli olan nokta yerli ırkların genetik materyal olarak bakanlıga bagli kuruluşlarca yetiştirilmesinin sağlanmasıdır.

13. Hayvancılık konusunda bölge çiftçilerine yeterli ve aydınlatıcı bilgiler sunulmalıdır.

14. Yem bitkileri tarımı ve hayvancılıkla uğraşan çiftçilere devletçe ucuz krediler sağlanmalıdır.

Kaynaklar

1. Bakır, Ö., Açıkgöz, E., Yurdumuzda Yem Bitkileri Çayır ve Mer'a Tarımının Bugünkü Durumu, Geliştirme Olanakları ve Bu Konuda Yapılan AraştırmalarÇayır ve Mer'a ve Zootekni Araştırma Enstitüsü. Yayın no:61. Ankara. 1976.
2. Bakır, Ö., Çayır ve Mer'a Amenajmanı. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:992. Ders Kitabı:292. Ankara. 1987.
3. Gençkan, S. Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın no: 467. İzmir. 1983.
4. Anonim, Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara. 1992.

5. Eraç, A., Ekiz, H. Yem Bitkileri Yetiştirme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1164, Ders Kitabı: 330. Ankara. 1990.
6. Anonim, Türkiye'nin Tarımsal Üretim Projeksiyonu. T.C. Tarım Bakanlığı Başb. Basımevi, 1968-2000, Ankara. 1969.
7. Açıkgöz, E. Yem Bitkileri, Uludag Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 7-025-0210, Bursa 1991.
8. Bakır, Ö. Range Manegement in Turkey Development of Feed Resources and Imp. Anim. Feeding Cento Conf.79-85. 1971.
9. Anonim, Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet Istatistik Enstitüsü. Ankara. 1985.
10. Akyıldız, A.R., Yemler Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları. No:327. Ankara. 1969.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 203-211, 1996

ÇİFTLİK HAYVANLARINDA BÜYÜME VE BESLEMENİN BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ

M. Mustafa ERTÜRK Nihat ÖZEN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,
Antalya, TÜRKİYE

Özet: Büyüme vücutta, hacimsel olarak meydana gelen ve zamanla sona eren artış oranı şeklinde tanımlanır. Bu artış; tüm vücudun veya organ ve dokuların ağırlığı şeklinde ölçülebilmektedir. Ergin çağda beklenen vücut kompozisyonu ve bu kompozisyona ulaşılıncaya kadar meydana gelen tüm olaylar genler tarafından kontrol edilmekle beraber, dengesiz beslenmeden ileri gelen sorunlar nedeniyle, pratikte bu potansiyele her zaman ulaşılamamaktadır.

Growth and Effect of Nutrition on Growth in Farm Animals

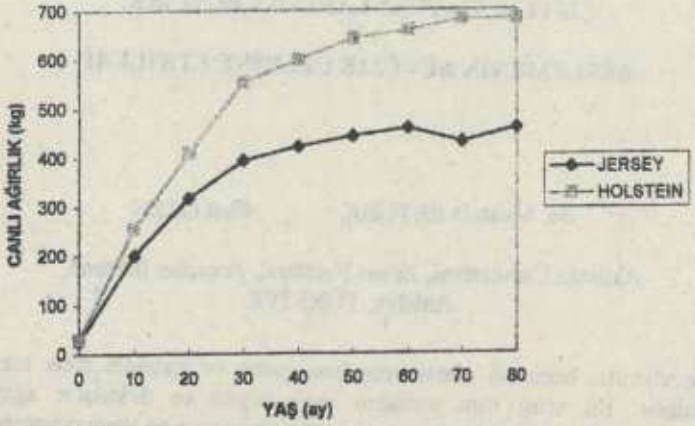
Abstract: The word growth implies a rate, an increase in size over time. This quantity can be measured in terms of weight of the whole body, or of organs and tissues. Potential body composition at maturity, and the optimum path by which to reach that composition, are defined by the animal's genes, but in practise this potential is rarely achived since intake is often constrained by properties of the feed.

Giriş

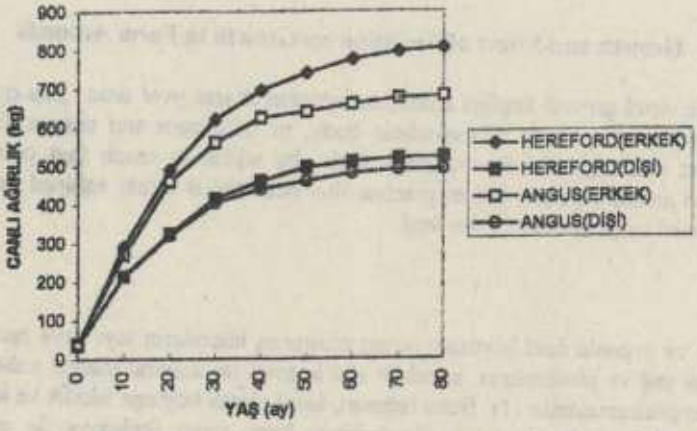
Doku ve organlardaki büyüme, onları oluşturan hücrelerin sayı veya hacimlerinin , ya da esas olarak yağ ve proteinlerin, kemikler söz konusu ise mineral madde miktarının artması sonucunda gerçekleşmektedir (1). Buna rağmen, ideal olarak büyüme iskelet ve kas gibi yapısal dokularla organların kitlece artması olduğundan, bunu yaşın ilerlemesi ile meydana gelen dokulardaki yağ depolanmasından ayırmak gerekmektedir (2). Daha topluca bir ifade ile, büyüme, "doğumdan önce başlayıp ergin büyüklüğe ulaşıncaya kadar, vücut kitlesinin belirli zaman aralıklarında türüne özgü bir biçimde uyumlu olarak artması" şeklinde tanımlanabilir. Bu nedenle, her tür ve ırkın kendine özgü bir büyüme eğrisi vardır Hatta, aynı ırktan hayvanlar arasında bile, bu açıdan önemli bireysel farklılıklar bulunabilir (Şekil 1 ve 2).

Beslenme çok önemli bir etmen olmasına karşın, ne kadar iyi beslenirse beslensin, hiç bir hayvan kalıtsal yapısının izin vermediği bir büyüme gücüne ulaşamaz. Bununla birlikte, kalıtsal yapısı ne kadar üstün olursa olsun, hiç bir hayvan yeterli ve dengeli olarak beslenmedikce normal şekilde büyüyemez. Başka bir deyişle türe özgü olan potansiyel büyüme oranına, ancak uygun bir besleme ile ulaşmak mümkündür. Tüketilen yemin besin madde gereksinimlerini karşılamadığı durumlarda, büyüme oranının azalması, ya da vücut depolarının tüketilmesi kaçınılmazdır (3).

Büyüme, hayvanların daha sonraki verimleri açısından da oldukça önemlidir. Gelişme döneminde türüne özgü bir büyüme göstermeyen hayvan, erginlik döneminde çok iyi beslense bile, kendisinden beklenen verimi sağlayamaz.



Şekil 1: Farklı ırklara ait büyüme eğrileri (4)



Şekil 2: Irk ve cinsiyetin büyüme üzerine etkisi (5)

Hücre Büyümesi

Hayvan vücudundaki hücreler büyüme-gelişme özelliklerine göre üç grup altında toplanabilirler (6).

1- Yenilenen hücreler
2- Genişleyen hücreler
3- Değişmeyen hücreler

Yenilenen hücreler bazı eserlerde "labil hücreler" olarak da isimlendirilmekte olup, bunlardan ömrünü dolduranlar ölür ve yerine yenileri yapılır. Epitel dokusu ve uterüs mukozası (endometrium) ile kısmen de iskelet dokusu bu tip hücrelerden oluşmaktadır.

Yine bazı kitaplarda "stabil hücreler" olarak da adlandırılan, genişleyen hücreler, karaciğer ve böbrek gibi organ dokuları ile salgı bezleri ve kısmen de iskelet dokusunda yoğunlaşmışlardır. Bunlar eginlik dönemlerine kadar, yani büyüme çağı boyunca sayısal olarak çoğalır, sonrasında sabit kalırlar.

Çizgili kas ve sinir hücrelerini oluşturan değişmez nitelikteki hücreler (sabit hücreler) doğum öncesi (prenatal) hayatın ilk dönemlerinde sayısal olarak artar, daha sonra erginlik çağına kadar sadece hacimsel büyüme gösterirler.

Hücrelerin büyümesini ikiye ayırmak mümkündür.

1- Sayısal (hiperplazik) büyüme
2- Hacim veya ağırlık bakımından (hipertrofik) büyüme

Dikkat edilirse, yenilenen hücrelerde sürekli bir hiperplazik büyüme söz konusu olduğu halde, genişleyen hücrelerde hiperplazik büyüme, sadece büyüme döneminde vardır. Sabit hücrelerde ise doğum öncesinde hiperplazik, sonrasında hipertrofik büyüme görülür. Yine dikkat edilirse, büyüme ve gelişmenin esasını, hayvanın erginlik çağına kadar, sayısal yani hiperplazik büyümesini sürdüren stabil hücreler oluşturmaktadır. Her ne kadar büyüme çağında labil hücrelerde sayısal artış söz konusu olsa da, bunun canlı ağırlığa veya karkas ağırlığına katkısı önemsenmeyecek düzeydedir (7).

Bir kısmı kesip alınan karaciğer ve böbreklerle, ince bağırsak, adrenal bezleri, yumurtalıklar, tiroid bezi, pankreas ve tükrük bazleri hipertrofik büyüme gösterebilir.

Büyümenin ölçüsü

Ekonomik canlı ağırlık kazancına dayalı gerçek bir gelişme kas, kemik ve organ dokularındaki artışları ifade eder; yağ depolanması şeklindeki artışlar bu anlamda gelişme sayılmaz. Başka bir deyişle, gelişme vücutta protein, mineral (ve su) birikimidir. Genç hayvanların yaşlılara göre, daha ekonomik canlı ağırlık artışı yapmalarının altında yatan gerçek budur. Zira, gençler vücut büyüklüklerine oranla yaşlılardan daha çok yem yiyebilirler; yedikleri yemin daha az bir kısmını yaşama payı için kullanır; yukarıda belirtildiği gibi, daha fazla kas ve daha az yağ bağlarlar (7).

Büyümenin ölçüsü olarak çeşitli ölçütler kullanılmaktadır. Bunların hiçbiri kusursuz olmayıp, herbirinin diğerlerine göre üstün ve eksik tarafları vardır. Bunların başlıcaları kısaca şöyle tanıtılabilir.

Vücut ağırlığı veya canlı ağırlık artışı: En yaygın şekilde kullanılan yöntem budur. "Herhangi bir yaştaki canlı ağırlık" şeklinde kullanılabildiği gibi, "herhangi bir süre içerisindeki (günlük, haftalık, aylık, yıllık) canlı ağırlık artışı" veya "belirli bir yaşa kadarki toplam ağırlık kazançları" şeklinde de değerlendirilir. En büyük üstünlüğü kolay ve ucuz olması yanında, kantar, baskül, terazi gibi ağırlık ölçen aletlerden başka özel bir donanıma gerek göstermemesidir. Eksiklikleri olarak, özellikle et hayvanlarında elde edilen ağırlık artışının niteliği hakkında (et mi, kemik mi yoksa yağ mı) bilgi vermemesi; ölçümde kullanılan aletlerin doğru olmama olasılığı; sindirim içeriği, yapağı, çevre koşulları ve tartım sıkığı gibi çeşitli faktörlerin elde edilen sonuçları etkileyebilmesi gösterilebilir (4).

Bazı araştırmacılar büyümeye ilişkin çalışmalarda canlı ağırlık yerine, canlı ağırlıktan (W) hesaplanan metabolik vücut ağırlığını ($W^{0.75}$) kullanmayı tercih ederler. Zira metabolik vücut ağırlığı, farklı genotip ve yaştaki hayvanların karşılaştırılmasında diğerinden daha uygundur (5).

Vücut konformasyonu: Cidago yüksekliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, kuyruk sokumu yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs uzunluğu, kürekler arası göğüs genişliği, sağrı genişlikleri, göğüs derinliği, göğüs çevresi, but çevresi, ön incik çevresi, gibi vücut ölçüleri, çeşitli vücut ve karkas kısımlarının büyüme sırasındaki gelişme durumlarını belirlemekte kullanılmaktadır (8). Bu, şüphesiz, büyüme ve gelişmenin içeriği hakkında canlı ağırlıktan daha ayrıntılı bilgi vermektedir. Ancak herbirinin, farklı şeylerin veya farklı vücut kısımlarının ölçütü olması dezavantajdır. Bunu gidermek için bazıları ağırlık ile kimi vücut ölçülerini (örneğin canlı ağırlıkla cidago yüksekliğini) birlikte kullanmayı tercih etmektedirler.

Vücut kompozisyonu: Canlı hayvanın vücut kompozisyonunu belirlemekte çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin, vücuda iki (deuteriated) veya üç değerli (tritiated) su (D_2O veya TOH) ya da antipirin enjekte edilerek vücudun su oranı saptanabilir. Vücudun özgül ağırlığını (spesifik gravitesini) bazı özel yöntemlerle tespit etmek de mümkündür. Benzer şekilde, deri altı yağ dokusunun kalınlığı ile göz kası (m.longissimus dorsi) sahasının genişliği ultrasonla belirlenebilmektedir ki, bunların her ikisi de vücudun yağlılık durumunun ölçütleri olarak kullanılmaktadır (9).

Potasyum, yağda birikmediği, kas dokusunda da diğer dokulardan çok fazla biriktiği için, (^{40}K) izotopu izlenerek vücudun kas miktarı veya oranı saptanabilir.

Bunların dışında, yine uygun aletlerle, yağ ve kas dokularından biyopsi örnekleri alarak vücudun yağ ve et oranlarını belirlemek mümkün olmaktadır.

Karkas kompozisyonu: Kesilmiş hayvanların gövdelerinde yapılan analizlerle gerçekleştirilir. Gövdenin tamamı doğranıp kıyılarak analiz edilebileceği gibi, organ doku ve ünitelere bölünerek, ya da kemik, kas ve adipoz doku ayrılarak, herbiri ayrı ayrı analiz edilebilir. Burada uygulanacak yöntem türe ve aranılacak özelliklere bağlı olarak değişir. Elde edilen sonuçların doğruluğu açısından üstün bir yol olmasına karşın, hayvan öldürmeyi gerektirmesi, özellikle büyük hayvanlarda maliyeti arttırıcı bir nedendir. Ayrıca, yarım karkas üzerinde çalışılıyorsa, karkasın ikiye ayrılmasında yapılacak hataların, et/kemik oranına ilişkin olarak elde edilecek verilerde yanıltıcı sonuçlara yol açabileceği unutulmamalıdır.

Büyümeye Etki Eden Faktörler

Büyüme, gerek dokular ve organlar düzeyinde, gerekse vücudun tümü bazında bir çok faktörden etkilenir. Normal koşullarda bir hayvanın büyüme seyri aşağıdaki faktörlere bağlı olarak gerçekleşir (1):

1. Genetik yapı
2. Bakım ve çevre ile ilgili koşullar
3. Besleme

Gerek doğum öncesi gerekse sonrasında, organlarla çeşitli vücut kısımlarının birbirlerine oranları değişmeden aynı kalır. Bununla beraber, tüm organ ve kısımların büyüme hızları hep aynı olmayıp, belli dönemlerde bazıları daha hızlı, diğerleri yavaş büyür. Ancak,

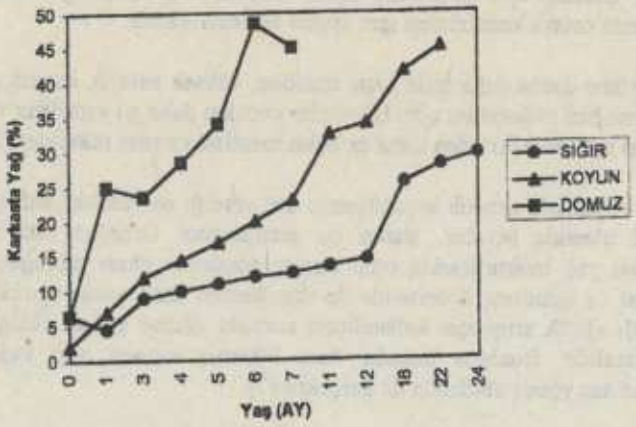
organların değişik zamanlardaki büyüme hızları diğer organ ve dokular tarafından denetlenir (5).

Organ ve dokuların büyüme hızları ve ergin büyüklüğe ulaşmaları aynı olmayıp, bu, hayvanın genetik yapısına bağlıdır. Bazıları yaşamın erken döneminde hızlı büyürken, bazıları büyümeye geç başlar. Örneğin, maksimum büyüme hızına önce santral sistemi ulaşır; bunu, kemik ve kaslar izler; adipoz doku en sona kalır.

Fizyolojik gereksinimler, bazı organ ve dokuların fonksiyonel kapasitelerini yükseltmek için büyümelerini arttırabilir. Vücudun oksijen gereksiniminin arttığı durumlarda eritrosit (alyuvarlar) sayısının artması, vücut sıvılarında Na oranı yükselince böbreğin hiperplazik büyümesi, enfeksiyon hallerinde lemfatik organların genişlemesi, fiziksel çalışma ile kaslarda meydana gelen hipertrofik büyüme bunlara örnek gösterilebilir. Benzer şekilde, mikropsuz yapay bir ortamda yetiştirilen hayvanlarda lemfatik sistemin daha az geliştiği veya kötü beslenen hayvanlarda bazı doku ve organların yeterince gelişmediği de bilinmektedir (5).

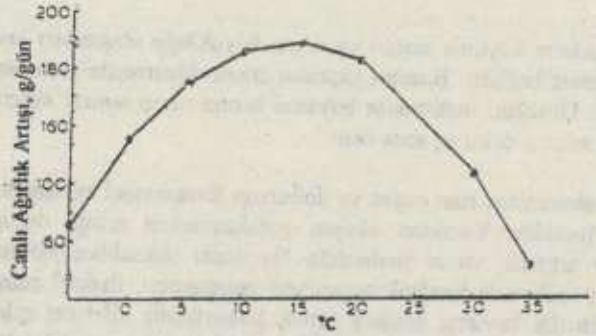
Hayvanın kalıtsal yapısı yanında, yaşı, çevre sıcaklığı, çevreye uyum yeteneği, stres koşulları, parazitler ve besleme gibi gibi etmenler de büyümede çok önemlidir. Bu konuda bazı genellemeler yapmak gerekirse, iri genotiplerin küçük cüsselilerden daha hızlı büyüdüğü, tüm genotiplerde yaşamın erken dönemlerinde büyümenin hızlı olup, ergin yaşa yaklaşıldıkca giderek yavaşladığı söylenebilir (Şekil 1 ve 2).

Yaş ilerledikce adipoz doku miktarı artar ve vücut yağlanır (Şekil 3). Erkeklerde adipoz doku daha az olup, yemi ete çevirme yeteneği dişilerden yüksektir. Kastre edilmiş erkeklerde kas kütlesi artar, yağ azalır. Benzer şekilde erkeklerde kemik kalınlıkları dişilerden daha fazla olup, kastrasyon bunu azaltır. Etçi ırklarda da kemikler diğerlerinden daha kalın ve kısadır.



Şekil 3: Yaşın ilerlemesi ile birlikte değişik türlerde karkas yağ oranının değişimi (10)

Domuzlar en hızlı büyümeyi 20-25 °C'ler arasında yaparken, büyüme için en uygun çevre sıcaklığı civciv ve pliçlerde 27 °C'dir. Benzer şekilde, yüksek sıcaklıklara Shorthorn sığırları Brahmanlar kadar dayanıklı olmayıp büyümeleri şiddetle etkilenir (11). Şekil 4'de değişik sıcaklıklarda, kuzularda büyümenin değişimi gösterilmiştir.



Şekil 4: Çevre sıcaklığının kuzularda büyümeye etkileri (12)

Sindirim sistemindeki parazitlerin hayvanların verimlerini önemli derecede etkilediği bilinmektedir. Bu etki yemden yararlanmanın azalması sonucunda, büyümenin yavaşlaması yada canlı ağırlık kaybı şeklinde de ortaya çıkabilmektedir (13).

Bunların dışında anne-babanın kalıtsal yapısı, annenin yaşı, sürü büyüklüğü, gebelik koşulları ve analık yeteneği, sürü büyüklüğü gibi bir çok faktör daha mevcuttur ki, bunların da büyümeye önemli etkileri vardır.

Beslemenin Büyüme Üzerine Etkisi

Hızlı bir büyüme için en önemli faktör hayvanın genotipik yapısı olmakla beraber, mevcut kapasitenin ortaya konabilmesi için uygun besleme şarttır.

Hızlı büyüme daima daha fazla besin maddesi, yüksek enerjili, lezzetli ve dengeli rasyon demektir. Büyüme hızı maksimum olan hayvanlar yemden daha iyi yararlanır ve bu sayede 1 kg canlı ağırlık artışı için emsallerinden daha az besin maddesi ve yem tüketirler (7).

Normal koşullarda genetik kapasitesinin izin verdiği en yüksek canlı ağırlık artış hızına ulaşılması ideal olmakla beraber, bazen bu arzulanmaz. Örneğin hızlı gelişen sığırların vücutlarında fazla yağ biriktirilmekte olup bunlar arzulanan pazar ağırlığına ulaşmadan yağ bağlamaya başlar ve semirtme döneminde de istenilenden daha yavaş ağırlık kazanırlar. Bazı durumlarda, hızlı ağırlık artışı için kullanılması zorunlu tahıllar pahalı olduğu için, hızlı artış ekonomik olmayabilir. Bunların dışında, hızlı büyüme sonucu aşırı yağlanmanın üreme faaliyetlerini olumsuz yönde etkilediği de gerçektir (7).

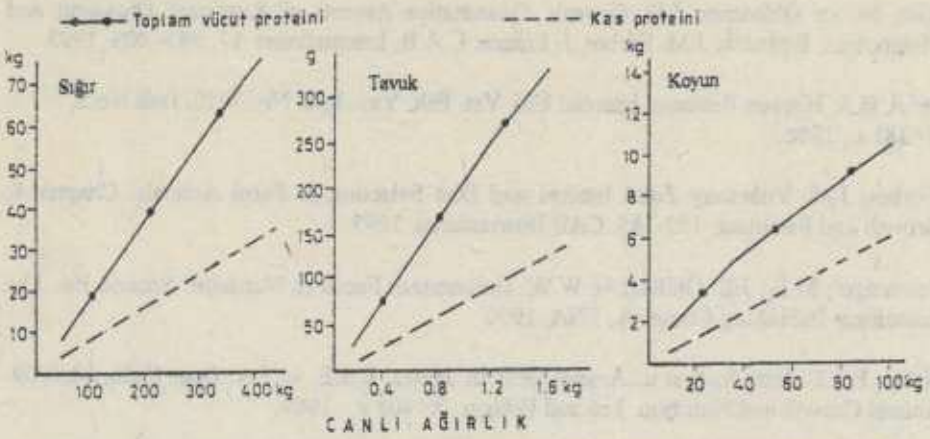
Önce de belirtildiği gibi, büyüme çağındaki yetersiz besleme, gelişmeyi olduğu kadar yaşamın geri kalan kısmını da etkiler. Gelişme çağında yetersiz besleme (1) Büyüme ve ağırlık artışını yavaşlatmakta; (2) Cinsi olgunluk yaşını geciktirmektedir. Eğer bu dönemdeki yetersiz besleme uzun süreli ve şiddetli değilse, yarattığı etkiler, ileride normal beslemeye geçildiğinde telafi edilebilir. Ancak, uzun süreli ve şiddetli yetersizliklerin etkileri kalıcı olup, ergin yaşlarda bile hayvanın verim ve sağlığını olumsuz yönde etkilemeye devam eder.

Normalin altında beslenen hayvanlar, yeterli ve dengeli beslemeye geçildiğinde emsallerinden daha az yemle daha hızlı ağırlık kazanmaktadırlar. Besiciler zayıf hayvanları toplayıp besiye alarak, "telafi beslemesi" denilen bu olgudan yararlanmaya çalışırlar.

Özellikle tavukçulukta etçi damızlıkçılarla ve kahverengi yumurtacılarla çalışan ticari ve damızlıkçı işletmelerde, piliçlere uygulanan "sınırlı yemleme" aşırı beslemenin hayvanları erken cinsi olgunluğa sokarak yol açtığı olumsuzlukları önlemek amacıyla yapılmaktadır.

Büyüme çağındaki hayvanların besin madde gereksinimleri teorik olarak (yaşama payı + canlı ağırlık artışı) şeklinde ifade edilebilir. Ancak gerçek gereksinimler bundan daha yüksektir. Zira canlı ağırlıkta besin maddelerinin depolandığı formlar, bir çok biyokimyasal metabolik işlemler sonucu meydana getirilmektedir ki, bu sırada kayıplar olmaktadır.

Beslemenin en önemli rollerinden biri, büyüme ve diğer metabolik işlevler için gerekli enerjinin sağlanmasıdır. Yaş ilerledikce vücut kompozisyonu ve buna bağlı olarak enerji değeri değişir. Normal büyüme süreci içinde, yaşama payı ile beraber canlı ağırlık artışı için gereksinim duyulan enerji miktarı, büyüme hızı ile orantılı olarak artış göstermektedir (14). Vücutta yağ depolanmasının arttığı, protein depolanmasının azaldığı ergin çağlarda, yağ dokusunun oluşturulması için, proteine göre daha fazla enerji gerekmektedir. Bu nedenle, birim canlı ağırlık artışı için gereksinim duyulan enerji miktarı, yaşla birlikte artmaktadır. Yağ ve su dikkate alınmadığında, ideal büyümede vücutta protein birikimi süreklidir. Büyüme sadece vücut hacmindeki artışları değil, aynı zamanda protein birikimi ile protein kompozisyonundaki değişiklikleri de kapsamaktadır (Şekil 5).



Şekil 5: Sığır, tavuk ve koyunlarda canlı ağırlık ile toplam vücut ve iskelet kası protein miktarı arasındaki ilişki (15).

Büyüme için protein gereksinimi, büyümeye ek olarak, yaşama payı ihtiyacını da içermektedir. Genellikle, ergin döneme yaklaşıldıkca hayvanın yaşı ve vücut hacminin artmasına bağlı olarak, günlük protein gereksinimi de artar. (14, 16). Yemlerle alınan proteinlerin bir kısmı sindirim ve metabolizma sırasında kaybolmaktadır. Bu nedenle büyüme için protein gereksinimlerinin hesaplanmasında yemdeki proteinin sindirilebilirliğinin de dikkate alınması gerekmektedir (2). Rasyon proteininin miktar ve kalitesinin enerjiden yararlanmayı, buna bağlı olarak da vücut ağırlığını etkilediği bildirilmektedir (17). Genç ruminantlar,

rumenleri gelişinceye kadar, tek midelilerden farksız olup sellüloz gibi kompleks karbonhidratlarla, kitin ve keratin gibi bazı proteinleri sindiremezler. Vücutlarında esansiyel amino asitlerini sentezleyemedikleri için de, verilen proteinin miktarı kadar, kalitesi de önemlidir. Benzer şekilde, esansiyel yağ asitleri ile suda eriyen vitaminlerin de sentezlenemediği unutulmamalıdır.

Pek çok mineral madde için karaciğer, kan, kaslar ve kemikler önemli birer depo yeridirler. Genç hayvanlarda yaşın ilerlemesine bağlı olarak, vücudun kül içeriği, iskeletteki yoğun mineralizasyon nedeniyle artar ve hızla o türe özgü ergin hayvan seviyesine ulaşır. Hayvanın dengeli beslenmesinde, özellikle minerallerle ilgili bir aksama olduğunda, vücut kül içeriğindeki azalmadan dolayı büyümede gerileme veya yetersiz büyüme meydana gelir (18). Nitekim tavuklarda vücut kül miktarı ile yağsız dokuların ağırlıkları arasında doğrusal bir ilişki saptanmıştır (19).

Vitaminlerin büyüme üzerine etkileri, minerallerle büyük benzerlik gösterir. Bununla beraber, yağda eriyen vitamin gereksinimlerinin vücut ağırlığı ile orantılı olarak arttığı, B grubu vitaminlerin çoğunluğunun ise (tiyamin, riboflavin, niyasin, pantotenik asit, folik asit, biyotin ve pridoksin), karbonhidrat metabolizması ile ilişkileri nedeniyle, rasyonda karbonhidrat miktarı arttıkça bunlara duyulan gereksinimlerin de artacağı unutulmamalıdır (2). Ancak ruminantlarda B vitaminlerinin mikrobiyal yolla sentezi, vitaminlare olan ihtiyacın giderek azalmasına neden olmaktadır.

Kaynaklar

1. Gill, M. ve Oldhamm, J.D. Growth, Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. Edited by J.M. Forbes, J. France. C.A.B. International. 17, 383- 403 ,1993

2. Şenel, H.S. Hayvan Besleme. İstanbul Üni. Vet. Fak. Yay. Rek. No: 3210, Dek.No:5, V+381 s., 1986.

3. Forbes, J.M. Voluntary Food Intakes and Diet Selection in Farm Animals. Chapter 8, Growth and Fattening, 152-185. CAB International, 1995.

4. Ensminger, M.E., J.E. Oldfield ve W.W. Heinemann. Feeds & Nutrition. Second Ed. The Ensminger Publishing Company, USA, 1990.

5. Hafez, E.S.E. Introduction to Animal Growth. Hafez, E.S.E. ve I.A. Dyer (Editors),1969. Animal Growth and Nutrition. Lea and Febiger, X+402 s., 1969.

6. Gross, R.J. Adaptive Growth. New York Academic Press. Alınmıştır: Hafez, E.S.E., 1969. Introduction to Animal Growth. Chapter 1, 1-24. Hafez, E.S.E. ve I.A. Dyer (Editors), 1969. Animal Growth and Nutrition. Lea and Febiger, X+402 s., 1964

7. Özen, N. Besi Sığırlarının Beslenmesi ve Sığır Besisi. Basılmamış ders notu. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 1996.

8. Ertuğrul, M. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 1211, Yardımcı ders kitabı: 348. III+146 s, 1991.

9. Watkins,J.L., Sherritt. G.W. ve Ziegler, J.H. Predicting Body Tissue Characteristics Using Ultrasonic Techniques. J.Amin Sci. 26:470-473, 1967.

10. Leat, W.M.F. The Pool of Tissue Constituents and Products: Adipose Tissue and Structural Lipids. P.M. Riis (Editor). Dynamic Biochemistry of Animal Production. World Animal Science, A_3 Chapter 6, 109-136, Elsevier, 1983.

11. Johnson, H.D. Bioclimate Effects on Growth, Reproduction and Milk Production. A. Neimann-Sorensen ve D.E. Tribe (Editors). World Animal Science B5, Disciplinar Approach, Bioclimatology and the Adaption of Livestock, 1987.

12. Ames, D.R. ve Brink, D.R. Effect of Temperature on Lamb Performance and Protein Efficiency Ratio. J.Anim.Sci., 44:136-140, 1977.

13. Topps, J.H. Nutrition and Gastrointestinal Parasitism. Rook, J.A.F. ve Thomas, P.C. (Editors). Nutritional Physiology of Farm Animals. First Publ., Sec. 3, 17, 670-683, 1983.

14. Crampton, E.W. ve Harris, L.E. Applied Animal Nutrition. The Use of Feedstuff in the Formulation of Livestock Rations. 2nd Ed., Chapter 6, 137-164. A series of Books in Agriculral Science, 1969.

15. Riis, P.M. The Pools of Tisue Constituents and Products: Proteins. Chapter 5, 75-108. Riis, P.M. (Editor). Dynamic Biochemistry of Animal Production. World Animal Sci., A3, Elsevier, 1983.

16. Church, D.C. ve Fontenot, J.P. Nitrogen Metabolism and Requirements. Chapter 3, 25-55. Churh, D.C. (Editor). Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Vol 2- Nutrition, Sec. Ed., 1984.

17. Torún B. Energy-Nutrient İnteractions. Bodwell, C.E. ve Erdman, Jr. J.W. (Editors) Nutrients İnteractions. ift Basic Symposium Series. Edited by Institute of Food Technologists. 1, 1-24, 1988.

18. Georgievskii, V.I., Annenkov, B.N. ve Samokhin, V.I.. Mineral Nutrition af Animals. Butterworths, VII+475 s., 1982.

19. Delpech, P. C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. D, 263, 1735-1738. Alınmıştır: Georgievskii, V.I., B.N. Annenkov, V.I. Samokhin.,1982. Mineral Nutrition af Animals. Butterworths, 1966.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 212-215, 1996.

THE INDUCTION OF MALE-STERILITY IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus L.*) BY USING GIBBERELLIC ACID

Bülent SAMANCI
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Antalya/Türkiye

Abstract: In this review, the use of gibberellic acid in sunflower breeding was discussed. The hand emasculation in sunflower is difficult task and after obtaining many inbred lines they need to be crossed easily to find F_1 hybrids. For this reason, When 75-100 ppm GA_3 in H_2O is applied to sunflower heads (at star stage), 100 % sterility can be obtained easily without emasculation. Today's sunflower breeders use this chemical to get sterility, before the lines converted into Cytoplasmic Male Sterility.

Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus L*) Giberelik Asid kullanarak Erkek Kısırlığı Oluşturulması

Özet: Bu derlemede ayçiçek ıslahında giberelik asid kullanımı tartışıldı. Ayçiçeklerinde emaskülasyon zor bir görevdir ve bir çok kendilenmiş hat elde ediltikten sonra F1 hibridlerin bulunabilmesi için kolaylılıkla çaprazlanmaları gerekmektedir. Bu nedenle, suda 75-100 ppm GA_3 ayçiçek tablalarına (yıldız safhası) kullanıldığında emaskülasyona ihtiyaç duymadan % 100 sterilite elde edilebilir. Bugünün ayçiçek ıslahçıları steriliteyi elde etmek için bu kimyasalı kendilenmiş hatları sitoplazmik erkek kısırlığına dönüştürmeden kulanmaktadırlar.

Introduction

Sunflower is a highly cross-pollinated crop, with pollination occurring primarily by insects and only to a limited degree by wind. A system of genetic self-incompatibility exists in certain lines, but generally a wide range of self-fertility occurs among individual plants in breeding populations. Field production of hybrid seed has been achieved in sunflower by the discovery of cytoplasmic male sterility (CMS) in 1969 by Leclercq (1). The use of CMS is aimed entirely at field production. A breeder utilizes several generations to perform the crossing and backcrossing techniques required to incorporate the CMS character into a line. It is easy to understand why the breeder chooses to commit only the most promising parental combinations to CMS conversion.

For the breeder to develop the genetic combinations used in identifying parents for CMS

conversion, he must have a method which easily and effectively renders a plant male-sterile. Hand emasculation is used quite often and although effective, it is a very tedious and time consuming approach. Emasculation should be carried out early in the morning. Undeveloped central florets are removed, usually by cutting them off with a knife at a point just above the ovaries. A few flowers closely adjacent to those emasculated can not be cut off with a knife without danger of damaging the emasculated flowers. These can be removed with forcepts. The stigmas remain receptive for up to 4 or 5 days, but normally pollen is best applied the day after emasculation when stigmatic lobes have separated and the receptive surfaces are exposed. Therefore, many breeders need to use a chemical application procedure which effectively induces sterility. Male Sterility can be induced chemically by gibberellic acid to facilitate backcrosses, testing of inbred lines for combining ability and even hybridization of parental lines for producing hybrid seeds in isolated crossing plots. In the latter case, chemical emasculation of female rows allows the utilization of B lines directly in hybrid combinations, without conversion into CMS or pollen fertility restorer lines facilitating the breeding works and enlarging the possibility of obtaining superior F1 hybrids. The use of Giberellins (specifically) in sunflower breeding programs is a valuable asset for the breeder interested in inducing non-genetical, single generation male sterility to aid his development of hybrid sunflower populations.

Chemistry

Gibberellins in the plant are hormones which are thought to aid the performance of many physiological and biosynthetic activities. Many different gibberellins have been and are continually being found in plants today (2). The identification of these different types is a slow process. This can be related to the fact that the concentrations of gibberellins present in plant tissue are extremely low. To give an idea of how low, consider that combined buds of 100 sunflower seedlings yielded only 0.001 gr of gibberellin (3).

All gibberrelins identified are classified into what is referred to as the "A" series (A_1, A_2,... An). The type of gibberellin used to induce male-sterility in sunflower is the third in the "A" series or GA_3. Chemically, it is $C_{10}H_{22}O_6$. In 1970, Piquemal (4) evaluated many studies performed with GA_3 a s a chemo-sterilant to sunflower. He found that obtaining 100 % sterility depended on the stage of flowering, the concentration of GA_3 in solution and the method of application. Today's sunflower breeder generally uses a concentration of 75-100 ppm GA_3 in H_2O. The concentration may be applied directly to the bud at what is commonly refereed to as the "star stage". The bud is about 1.0-1.5 cm in diameter and the involucral bracts are easily visible at this time. This stage tends to occur three days after flower initiation. Application of the concentration may be facilitated by spraying a small amount on the bud general breeding purposes, or, if accuracy is required for a specific research project, 2 ml concentration per flower bud may be applied with a two-way valve syringe (5).

Physiology and Cytology

Seetharim and Kusuma-Kumari (6) researched the effects of GA_3 application to both the female and male organs of sunflower. The effect of GA_3 on the female was determined by comparing seed set of treated plants to that of control plants. Data clearly showed that GA_3 treatment at the stage which induces maximum male-streility does not affect female fertility. Observations of GA_3 effects on male organs icluded shrunken anthers, shortened filaments, lack of pollen release, partially to completely empty pollen grains, failure of pollen tube elongation, and in some plants, anthers were found to be completely empty which indicated failure of microsporogenesis.

It is known that gibberellin exists in a natural ratio is thought to influence the expression of maleness or femaleness for a particular species. It is believed by many researchers that hormones perform on two levels in plants. In the first or enzymatic Regulation, enzyme proteins which are always present are thought to be regulated by hormones. Plants express a fast response to the activity of the regulatory hormones (7). The second level where hormones thought to act is that Gene Expression Regulation. Gibberellins have been shown to work at the genetic level. How gibberellins cause the appearance of alpha-amylase activity which results in the hydrolysis of starch in seeds have been investigated (8). The use of methods such as radioactive labeling of amino acids, inhibitors of protein synthesis (cyclohexamide) and inhibitors of DNA-dependent RNA synthesis (like actinomycin D) showed that gibberellins must be involved in the production of mRNA molecules on the DNA template and hence act as an activator of genes that code for the hydrolytic enzymes.

The investigations of the activity of gibberellins during seed germination should correspond to its effect on inducing male-sterility in flower formation. Since floral buds become flower structures via rapid cell division and cell differentiation for sex, it would be seem that the activity of gibberellins in inducing male-sterility should be similar to the mode of action described for the coding of alpa-amylase. Given this, we should relate the concept of hormones regulating gene expression to the finding of empty anthers in GA_3 treated sunflower plants by Seeharim and Kusuma-Kumari (9). Since the empty anthers indicated the failure of microsporogenesis, and hormones are thought to regulate gene expression, one could theorize that it is a change in the polypeptides via hormonal activity which prevented microsporogenesis from occurring. Therefore, when today's breeder adds GA_3 concentration to a sunflower bud, he may be changing the hormonal ratios in the plant, which in turn effects the synthesis of polypeptides and, thus causes failure of pollen development in the treated flower.

Conclusion

There is little doubt that further investigations could and should be persued concerning the cytological and physiological activity of GA_3 towards the inducement of male sterility in sunflower. Main disadvantage of this type of research is that gibberellins occur at very low levels in sunflower buds, so that exact identification of their action towards inducing male-sterility is very difficult. To know this would aid the research of hormonal activity towards floral initiation a great deal. In sunflower breeding, the use of GA_3's is very common and before the conversion of finished inbred lines to cytoplasmic male sterility, they need to be crossed to know the heterotic patterns and high yielding combinations.

References

1- Heiser, C. B. The sunflower. U. of Oklahoma Press. Norman, OK. pp. 115 - 130. 1976.

2- Devlin, R.M. Plant Physiology. Reinhold Publishing. Co. pp. 458-468. 1966.

3- Meyer, B.S., D.B. Anderson, R. H. Bohning. and D.G. Fratianne. Introduction to Plant Physiology (2nd ed.) Van Norstrand Co. New York, NY pp.390-397. 1973.

4- Piquemal, G. How to produce hybrid sunflower seeds by inducing male sterility with gibberlic acid. Proc. 4th Int Sunflower Conf. pp. 127-135. 1970.

5- Miller, J.F. and G.N. Fick. Adaptation of reciprocal full-sib selection in sunflower breeding using Gibberellic Acid induced male-sterility. Crop. Sci. 18:161-162. 1978.

6- Seetharim, A., and P. Kusuma Kumari. GA induced male sterility in sunflower. Science & Culture. 40:398-399. 1974.

7- Wareing, P.F. and I.D.J. Phillips. Growth & Differentiation in plants. Pergamon press. Oxford, England. pp. 58-64.

8- Galston, A. W., P.J. Davies, and R. J. Satter. 1980. The life of the green plant (3rd ed.). Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs, NJ. pp. 238-247. 1981.

9- Seetharim, A., and P. Kusuma Kumari. Induction of male sterility by gibberellic acid in sunflower. Indian J. Genet. Breed. 35:136-138. 1975.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 216 -231, 1996

YÜKSEK SICAKLIĞIN BİTKİLERİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Semiha ÇEÇEN,Sadık ÇAKMAKÇI
Akdeniz Üniversitesi,Ziraat Fakültesi,Tarla Bitkileri Bölümü,Antalya-TÜRKİYE

Özet: Tarımda sıcaklık faktörü bitkisel üretimi sınırlayıcı rol oynamaktadır. Sıcaklık stresi içinde yer alan yüksek sıcaklık stresi, bitkide kök ve gövde gelişimine, su ve besin maddelerinin alınımına, organik bileşiklerin taşınmalarına, transpirasyona, fotosentez ve solunum olaylarına etkilidir.

Bu derlemede, belirtilen konulara açıklık getirmek amaçlanmıştır.

The Effects of the High Temperature on the Plant Developments

Abstract: Temperature plays an important role in the limitation of crop production. High temperature stress, one of the temperature stress, affects the root and stem development, water and food substances uptake, transportation of organic compound, transpiration, photosynthesis, and respiration process.

In this paper, it was purposed to explain these issues.

Giriş

Şiddetli çevre şartlarına bitkilerin dayanıklılığı biyoloji biliminin başlangıcından uzun zaman önce insanların dikkatini çekmiştir. Çiftçiler zor çevre şartlarında canlı kalabilen bitkilere dayanıklı, kalamayanlara ise hassas demişlerdir (1). Exstrem çevreler nedeniyle oluşan stresin en başta tarımsal üretimi kısıtladığı bilinmektedir. Bilim adamları bu konuda kantitatif terminolojiye ihtiyaç duymuşlar ve bu nedenle son yıllarda bir çok çalışma

yapılmıştır. Yaşayan organizmalarda elverişli olmayan faktörler stres yaratır. Pratik olarak % 100 stressiz bir ortam yaratmak mümkün olmadığından, bunun minimuma indirilmesi ıslahçıların ve agronomistlerin temel amaçlarından biri olmuştur.

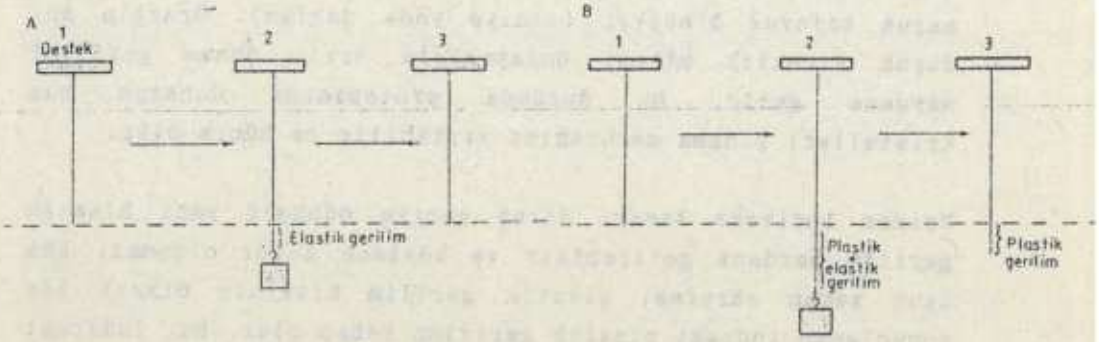
Çevresel Stresin Çeşitleri

Stres yapan etmenler Levitt (1) tarafından aşağıda olduğu gibi özetlenmiştir;

1. Biyotik (Diger organizmalarla rekabet yada bulaşma)
2. Fizikokimyasal
   - A. Sıcaklık
     - a. Düşük (Üşüme,Donma)
     - b. Yüksek
   - B. Su(Kuraklık,Göllenme)
   - C. Radyasyon
   - D. Kimyasal(İyonlar,gazlar,herbisitler,insektisitler)
   - E. Rüzgar,gürültü,basınç,manyetik,elektrik

Bitkisel üretimde varyasyonun % 60-80'nini belirtilen faktörler meydana getirmektedir. Özellikle varyasyon üzerine suyun ve sıcaklığın etkisi en fazladır. Sıcaklık, bitkisel üretimi sınırlayan en önemli iklim faktörüdür. Gerek düşük gerekse yüksek sıcaklıklar hem verimliliği azaltmakta, hem de bitkilerin adaptasyon alanlarını daraltmaktadır. Basit fiziksel sistemde gerilim iki şekildedir; Birincisi geriye dönüşlü fiziksel ve kimyasal degişmelere neden olur ki buna Elastik gerilim denir. Tarımsal açıdan bu tip gerilimin pek olumsuz etkisi yoktur. Çünkü stres ortadan kalktığında gerilimde kaybolur. Ancak stresin daha uzun süre devam etmesi veya şiddetin artması bu kez geriye dönüşsüz bir gerilim yaratır ki buna Plastik gerilim denir (Şekil 1). Tarımsal açıdan önemli olan plastik gerilimdir. Çünkü bu gerilimin en son etkisi ölümdür. O nedenle, strese

dayanıklılık dendiği zaman bitkiyi plastik gerilime sokmayan dayanıklılık ıslahçılar tarafından kabul edilir (1).

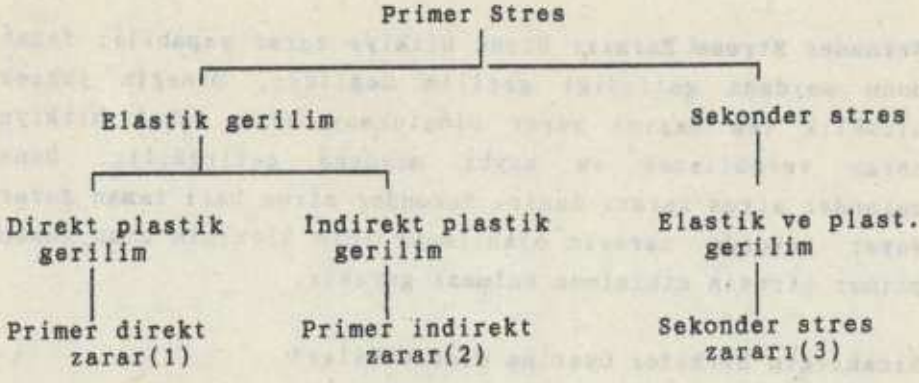


Şekil 1. Elastik (A) ve plastik (B) gerilim

Stresin Doğal Zararı ve Dayanıklılık

Strese maruz kalan bitkinin, stresi tamamen elimine etmesi imkansızdır. Fakat bazı yaşayan organizmalar stres sonucu fazla zarar görmezken bazıları görürler.

Bir bitkide stres zararı farklı yollardan meydana gelir (Şekil 2);



Şekil 2. Stres Zararının Çeşitleri

Primer Direkt Zarar: Primer direkt zarar, zarar meydana getiren direkt plastik gerilime sebep olabilir. Buna direkt stres zararı denir ve hızlı meydana gelmesi ile tanımlanabilir. Bazı durumlarda, bitki strese çok kısa süre maruz kalarak ölebilir (saniye yada dakika). Örneğin ani düşük sıcaklık stresi dolayısıyla hızlı donma gerilimi meydana gelir. Bu durumda protaplazma donarsa buz kristalleri plasma membranını yırtabilir ve hücre ölür.

Primer İndirekt Zarar: Stres geriye dönüşlü yani elastik gerilim meydana getirebilir ve böylece zarar oluşmaz, ama uzun zaman sürerse, elastik gerilim bitkinin ölmesi ile sonuçlanan indrekt plastik gerilime sebep olur. Bu, indirekt stres zararı olarak adlandırılabilir. İndrekt zarar, zarar oluşmadan önce strese uzun zaman (saat yada gün) maruz kalınması ile tanımlanabilir. Örneğin üşüme stresi, bitki düşük sıcaklığa maruz kalırsa meydana gelir ancak daha düşük sıcaklıkta bitki donar. Bazı durumlarda ise ilkin elastik olabilir yani bitkide bütün kimyasal ve fiziksel olaylar yavaşlar ve bu durum bitkiye zararlı olmaz. Bazen de yavaşlama bütün olaylar için üniform olmayabilir ve hücrenin metabolizmasında karışıklıklar meydana gelebilir yada toksit maddeler üretilebilir.

Sekonder Stress Zararı: Stres bitkiye zarar yapabilir fakat onun meydana getirdiği gerilim değildir. Örneğin yüksek sıcaklık tek başına zarar oluşturmayabilir fakat bitkiye zarar verebilecek su kaybı meydana getirebilir. Buna sekonder stres zararı denir. Sekonder stres bazı zaman zarar yapar. Sekonder zararın olabilmesi için bitkinin uzun zaman primer stresin etkisinde kalması gerekir.

Sıcaklığın Bitkiler Üzerine Olan Etkileri

Yüksek sıcaklığın bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerine, düşük sıcaklığın olumsuz etkilerinden daha az

rastlanır. Bitkiler üzerinde yüksek sıcaklığın olumsuz etkileri çeşitli yollarla açıklanmaktadır (2).

Yüksek Sıcaklığın Kök Gelişimine Etkisi

Alt toprağın sıcaklığı özellikle ilkbaharda erken kök gelişmesi üzerine etkilidir. İyi drene olan bir alt toprak su kapsamı yüksek olan toprağa göre daha çabuk ısınır. 1 gr suyun sıcaklığını 1 °C yükseltebilmek için istenilen ısı, topraklarda 1 gr mineral maddenin sıcaklığını 1 °C yükseltmek için istenilen ısıdan aşağı yukarı beş kez daha fazladır. İlkbaharda alt topraklar yüzey topraklara göre daha geç ısınır. Sonbaharda soğuma ise tamamen karşıt yönde gerçekleşir.

Kök gelişimi üzerine genellikle belli bir düzeye kadar toprak sıcaklığı olumlu etki yapmakta ve optimum düzey aşıldıktan sonra toprak sıcaklığının etkisi olumsuz yönde olmaktadır. Bitkilerde kök gelişmesi üzerine en uygun toprak sıcaklığı genellikle 15-20 °C arasında değişmektedir. Örneğin ayrıkta kök gelişmesi için en uygun toprak sıcaklığı 32 °C dir (3).

Yüksek Sıcaklığın Bitkilerin Su Alımı Üzerine Etkisi

Toprak sıcaklığının belli bir sınırın üzerine çıkması ile bitkilerde su absorbsiyonunun azaldığı saptanmıştır (3).

Yüksek Sıcaklığın Bitki Besin Maddeleri Alınımı Üzerine Etkisi

Belli bir düzeye değin sıcaklık artışı ile ilgili olarak mineral madde absorbsiyonu artmakta ve sonra hızla azalmaktadır. Genellikle iyon absorbsiyonu 40 °C'a kadar artmakta ve sıcaklığın daha fazla olması halinde hızla azalmaktadır (3).

Kök yöresinde sıcaklığın belli bir düzeyin üzerine çıkması sonucu iyon alınımının hızla azalması mineral madde alınımında rol oynayan enzimlerin işlevlerini yitirmeleri ile yakından ilgilidir. Yüksek sıcaklıkta solunum etkilendiği gibi, membranların geçirgenliklerinin azalması sonucu pasif iyon alınımı ve iyon birikimi de azalmaktadır.

Yüksek sıcaklıklarda bitki büyümesi için gerekli bazı ara maddeler sentezlenemediği gibi, bitki dokularında amonyak gibi bazı toksit maddeler oluşur. Hücreler ve zarlarda bozulmalar başlar. Protoplazmadaki proteinler, nükleik asitler parçalanır, protein yapıları bozulur. Lipitler sıvılaşır. Özellikle ani sıcaklık yükselmelerinde bu olaylar ile bitki kısa zamanda ölür (4).

Yüksek Sıcaklığın Bitkilerde Organik Bileşiklerin Taşınmaları Üzerine Etkileri

Sıcaklık , bitkilerde organik bileşiklerin taşınmaları üzerine önemli etki yapan fotosentez, solunum, auksin sentezi vb. işlevleri etkilemektedir.

Yapılan çalışmalarda karbonhidratların taşınması belli düzeye kadar hızla artmış belli bir sıcaklıktan sonra da hızla azalmıştır.

Kök sıcaklığı, hava sıcaklığından yüksek olduğu zaman şekerlerin köke taşınması artarken, tepeye taşınması azalmıştır (3).

Yüksek Sıcaklığın Bitki Transpirasyonu Üzerine Etkisi

Bitkilerde su oranı arttıkça sıcaga dayanıklılık azalır. Diger bir ifade ile protoplazma ve dokulardaki organik ve inorganik madde oranının yüksek olması sıcaga dayanıklılıgı artırmaktadır. Bu nedenle bitkiler aşırı sıcaklıklara dayanabilmek için fazla suyu atarak yoğunluklarını artırırlar (4).

Diger tüm etmenler aynı kalmak ve belli fizyolojik sınırlar içerisinde tutulmak koşulu ile sıcaklık arttıkça sürekli olarak buhar şeklinde yitirilen su miktarı artar. Bu durum sıcaklıgın, gözeneklerin açılıp kapanmaları ve buhar basıncı gradienti üzerine etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Bildigimiz gibi sıcaklık 0 ^{o}C'a yaklaşırken gözenekler kapanır ve 30 ^{o}C'a doğru tamamen açılır. Sıcaklık artışı bitkide hücreler arası boşluklardaki hava ile çevre atmosferi arasındaki buhar basıncı gradientinin artmasına neden olmaktadır. Atmosfer sıcaklıgının artması havanın su alma gücünüde arttıracagından yapraklardan buhar şeklinde su yitirilmesi de fazla olur (3).

Yüksek Sıcaklıgın Fotosentez Üzerine Etkisi

Ortam ısısının fotosentez olayı üzerine etkisi daha fazla kimyasal yöndedir. Isı bilindigi gibi çeşitli yönlerden biyokimyasal reaksiyonlar üzerine etkili olur. Düşük ışık seviyelerinde sıcaklıgın artması ile fotosentez hızı hemen hemen hiç degişmez. Yüksek ışık şiddetinde ise sıcaklıgın artması ile fotosentez hızının da bir seviyeye kadar arttıgı, sıcaklıgın daha da yükselmesi halinde fotosentez hızının düştügü belirtilir. Bu durum fotosentez olyında ısı ile ışık şiddetinin önemli derecede bagımlılıgını göstermektedir (5). Bu nedenle sıcaklıgın fotosentez üzerine etkilerinin araştırılması güç olmaktadır. Bitkilerde fotosentez çok geniş sınırlar içerisinde meydana gelmektedir. Örnegin ılıman iklim bölgelerinde yetişen bitkilerde fotosentez için en uygun sıcaklık 20-30 ^{o}C'dır. Bu sıcaklık bazı çöl bitkilerinde 55 ^{o}C'a kadar artış göstermektedir (6).

Genel olarak sıcaklık arttıkça bitkilerde fotosentez doğrusal bir şekilde artmakta, ancak bitki türüne ve zamana baglı olarak, belli bir sıcaklıktan sonra fotosentez hızla azalmaktadır (3). Sıcaklıgın biraz daha yükselmesi durumunda bitkiler önceden depoladıkları yedek besin maddelerini

kullanmaya başlarlar. Uzun süre yüksek sıcaklıkta kalan bitkilerde besin maddeleri tükenir ve bitki ölür (4).

Yüksek Sıcaklığın Bitkilerin Solunumu Üzerine Etkisi

Sıcaklık, solunumda meydana gelen kimyasal reaksiyonlar üzerine etkili olarak solunum miktarının değişmesine sebep olmaktadır (6). Solunum için optimum sıcaklık, bitkiler için ve tüm bitki dokuları için aynı değildir (3). Çeşitli bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar sonucu genellikle 30-40 ^{o}C arası solunum aktivitesi optimum olmaktadır (6). Bu arada solunum üzerinde sıcaklığın etkisi araştırılırken sıcaklıkta kalma süreside dikkatle göz önünde bulundurulmalıdır (3).

Yüksek sıcaklıkta zaman geçtikçe solunumun azalmasının çeşitli nedenleri vardır. Bunlar ;

1.Solunumu sağlayan enzimlerin yüksek sıcaklıkta etkinliklerini yitirmeleri
2.Yüksek sıcaklıkta oksijenin yeterince hızlı girememesi
3.Hücrelerde CO_2 konsantrasyonunun solunumu olumsuz yönde etkileyecek şekilde birikmesi
4.Hücrelerde hızlı solunumu karşılayacak kadar besin maddelerinin bulunmayışıdır (3).

Yüksek sıcaklıktan korunmak için bitkiler farklı morfolojik değişikler meydana getirmişlerdir. Bitkilerde en çok görülen morfolojik değişiklikler şu şekilde gruplandırılabilir;

1-Bazı bitkiler yüksek sıcaklıktan korunmak için organlarının etrafını yalıtkan görevi yapan tüy, pul, kabuk, mantar ve mum tabakaları ile kaplarlar. Bazı sukulent bitkiler de, su tabakası, içerdeki organlar için koruyucu tabaka rolünü üstlenirler.
2-Bir çok bitki de güneş ışınlarını olabildiğince yansıtarak yüzeylerinin aşırı ısınmalarını önlerler. Bu amaçla bitkiler

açık renkli yapraklar oluştururlar. Yapraklar güneş ışınları ile dar açı yapacak şekilde dizilerek yansıtmayı kolaylaştırırlar (4).

Bitkilerin büyük çoğunluğunda büyüme ve gelişme, 7-38 °C sıcaklıklar arasında yürütülür (2). Ancak bu genel sınırların dışına çıkan bir çok bitki cins, tür ve çeşitlerininde bulunduğu bir gerçektir. Örneğin, kuzey kutba yakın yerlerde yetişen bazı bitki çeşitleri, 0 °C ve daha altındaki sıcaklıklarda; tropik bölgelerde yetişen bazı bitki çeşitleri ise, 60-65 °C'ye ulaşan sıcaklıklarda hayatlarını sürdürebilmektedir (2). Bütün bunlardan da anlaşılacağı gibi, bitkilerin adaptasyon sınırları oldukça geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır.

Bitki familya, cins, tür ve çeşitlerinin sıcaklık istekleri, birbirinden oldukça büyük farklılıklar göstermektedir. Öyleki, aynı bitki çeşidinin çeşitli gelişme devrelerinde istemiş olduğu en az, en uygun ve en yüksek sıcaklık dereceleri dahi birbirinin aynı değildir. Genel olarak, bitkilerde en düşük büyüme sıcaklığı, en düşük çimlenme sıcaklığından birkaç derece daha yüksektir. Ancak, bitkiler en düşük büyüme sıcaklığında kalacak olursa, normal büyüme ve gelişmelerini yapamazlar. Çünkü bu sıcaklıklarda fotosentez olayı çok yavaş olmakta ve bunun büyük bir bölümü ise, solunumla harcananı karşılamada kullanılmaktadır (2).

Bitki çeşitlerinin kök gelişmelerinde istedikleri en uygun sıcaklık dereceleri ise, genellikle toprak üstü organlarının büyüme için istedikleri en uygun sıcaklık derecelerinden 5-6 °C kadar daha düşüktür (2).

Yüksek Sıcaklık Stresi

Sıcak orjinli en önemli tarla bitkileri dahi 35 °C'ın üzerindeki sıcaklıklara tolerans göstermez ve maksimum fotosentez oranı pek çok ılıman bitki için 20-30 °C arasındaki sıcaklıklarda meydana gelmektedir. Yüksek

sıcaklık stresinin kronik etkileri büyümeyi engeller ve verimi azaltır fakat bitkilere öldürücü zararı nadirdir (7).

Bitkiler, ekstrem olarak degişik çevrelerde yetiştirilmektedir. Bitkilerin yetiştirildigi çevreler, bir kaç biyoklimatik terim kullanarak degişik sıcaklıklar için aşagıdaki formül kullanılarak sınıflandırılabilir (8);

$$W\ (^{o}C) = \frac{8T + 14A}{8+A}$$

W: Yaz başından yaz sonuna kadar günlük ortalama sıcaklık
T: Yıllık ortalama sıcaklık
A: Yıllık sıcaklık degişim oranı (En soguk ve en sıcak aylar ortalaması arasındaki farktır).
Buna göre;
1- Çok soguk W = 7,6-8,6
2- Sıcak W = 20,9-24,1
3- Çok sıcak W > 24.1 olarak sınıflandırılmaktadır.

Yüksek sıcaklık stresinin ana prensipte degerlendirilmesi zordur. Yine de sıcaklık stresine respons bakımından temelde organizmaları sınıflara ayırmak mümkündür.

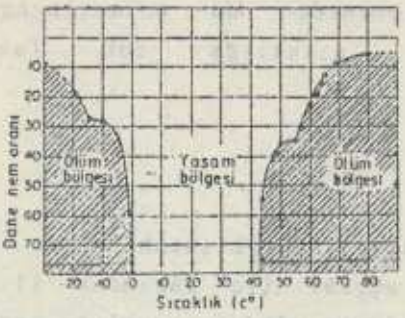
1.Psychrophiles (sogugu sevenler);0-20 ^{o}C içine alan sıcaklıklarda büyür ve gelişirler. Onlar için yüksek sıcaklık stresi 15-20 ^{o}C üzerindeki sıcaklıklarda olabilir. Bu terim çogunlukla mikroorganizmalar için kullanılmaktadır. Algler bu gruba dahildir, karda büyüyebilirler ve cryobiontlar yada cryosestonik algler olarak adlandırılırlar.

2.Mesophiles (orta sıcaklıgı sevenler);10-30 ^{o}C sıcaklıkta büyür ve gelişirler. Bu sıcaklıgın üzerindeki sıcaklıklar onlar için sıcaklık stresi yaratabilir.

3.Thermophiles (sıcagı sevenler);30-100 ^{o}C arasındaki sıcaklıklarda büyür ve gelişirler. Sadece 45 ^{o}C den daha yüksek sıcaklıklar onlar için sıcaklık stresi yaratır (1).

Yaşamsal Yüksek Sıcaklığın Limiti

Genelde bütün organizmalar için yüksek sıcaklık stresinin bir limiti vardır. Bazı organizmalar için bu limit şaşılacak derecede yüksek olabilmektedir. Mavi-yeşil algler 93-98 °C yüksek sıcaklıklarda büyüyebilmektedir. Bitkiler için bu durum kesin değildir. Bazı yüksek bitkiler 60-65 °C de çok kısa süre kalmak koşulu ile canlı kalabilirler. Yüksek sıcaklığın limiti genellikle organizmaların dinlenme durumunda iken daha yüksektir. Hücreler 25 °C'de 2-3 gün, 29 °C'de ise birkaç saatte ölürler. Kuru tohumlar 120 °C sıcaklığa kadar dayanabilmekte buna karşın yüksek su içeriği olan dokular 50-60 °C sıcaklıklarda ölmektedirler. Bütün tohumlar yüksek sıcaklıkta canlı kalamazlar. Bazıları 50-60 °C'de ölebilirken bazıları birkaç saat kaynama esnasında şişmemek koşulu ile kaynamış suda kalabilirler. Hatta sert kabuklu tohumlar 120 °C'de otoklavda 1,5 saat için canlı kalabilmektedir. Örneğin yonca tohumları 120 °C'da 30 dakika, Çayır üçgülü tohumları ise 70 °C'de kısa süre kalabilmektedir. Sıcaklığa dayanıklılıkta nem içeriği de önemli bir faktördür. Mısır bitkisinde yapılan bir çalışmada tohumların sıcaklık-ölüm noktası ile nem içerikleri arasındaki ilişki açıkca Şekil 3'de gösterilmiştir (1);



Şekil 3. Mısır danesinin su içeriği ile ölüm sıcaklığı arasındaki ilişki (Sol:Tohumlar Sıfırın altındaki sıcaklıklıga 24 saat,Sağ: Yüksek sıcaklıga 2 saat maruz bırakıldı.)

Görüldüğü gibi tohumlar, sıcaklık 80 °C'ın üzerinde, nemide %10'dan az ise yada nem içerikleri %75 sıcaklığı da 40 °C ise ölmüşlerdir. Bilindiği gibi kuru tohumlar daha fazla yüksek sıcaklıga dayanabilmektedir. Uyku halindeki dokularda da benzer ilişki bulunmaktadır.

Yüksek Sıcaklık Stresinin Oluşması ve Doğal Zararı

Çalışmalar genelde suni yüksek sıcaklıklar yaratılarak yapılmaktadır. Acaba yaratılan bu sıcaklıklar doğal koşullarda da zarar yapabilecek kadar yüksekmiydi? Sadece hava sıcaklığını bilmek yeterli olmamaktadır. Biliyoruz ki bitkilerin sıcaklıgı çevrenin sıcaklığından fazla olabilmektedir. Özellikle yüksek metebolik aktiviteye sahip organların sıcaklıgı dış ortamdan 11 °C hatta 14 °C daha yüksek olabilmektedir (1).

Ayrıca doygun havada bitki traspirasyonu engellenmektedir. İnce yapraklı bitkiler hava sıcaklığından daha düşük sıcaklıga sahip olabilmekte buna karşın kalın yapraklı bitkiler toplam radyasyonun emilmesi nedeni ile çevreden daha sıcak olabilmektedir. Su içeriği fazla olan yapraklar su içeriği az olanlara nazaran daha az sıcaklıga sahip, aynı yapragın farklı parçaları yada farklı organlar farklı sıcaklıga sahip olabilmektedir (1).

Tüm bu gözlemlerden de anlaşılacagı gibi doğal koşullarda bitki sıcaklıgı çok fazla faktörden etkilenmektedir.

Zaman Faktörü

Bitkilerin yüksek sıcaklıktan zarar görme derecesi sıcaklıkta kalış süresi ile yakından ilişkilidir. Çoğu bitki, kısa süreler için yüksek sıcaklıga karşı dayanıklılık gösterir. Ancak uzun süreli sıcaklıklar bitkilere büyük zarar yapar (4).

Lepeschkin (1912)'e göre sıcaklıkta kalış süresi ile ölüm sıcaklığı arasındaki ilişki şu şekildedir (1);

$$T = a - b \log Z$$

T = Ölüm sıcaklığı, Z = Sıcaklıkta kalış süresi
a ve b =sabit

Sonuç

Yüksek sıcaklık stresi, özellikle dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde bir çok tahıl bitkisinde verimin azalmasının başlıca sebeplerindendir. Bu bitkilerde sıcaklıga toleransın fizyolojik ve genetik temeli hakkında sınırlı sayıda bilgiye sahibiz. Çeşitli ürün türleri için sıcaklıga toleransda genetik varyabilite belirlenmiş fakat sıcaklıga toleransı düzenleyen genler ve gözlenen genetik farklılıkların nedeni olann özel gen ürünlerinin yapısı henüz tanımlanmamıştır. Sonuçta, bitki ıslahçıları bitkilerde sıcaklıga tolerans ıslahında, direkt seleksiyon ve gen manipulasyonu için halen özel biyokimyasal yada genetik markörlere gereksinim duymaktadır (9).

Yüksek sıcaklık stresi altında tanımlanan spesifik proteinlerin bulunması, ve ısıya toleransta onların fonksiyonları merak uyandırmaktadır. Bugdayda yapılan bir çalışmada, bugdayın yaprak dokularında sıcaklıga tolerans ile özellikle düşük moleküler ağırlıga sahip HS (Heat shock) proteinleri arasında genetik korelasyon bulunmuştur. Ayrıca kendilenmiş mısır hatları ve bugday arasında HS proteinlerinin sentezinde genetik farklılıklar olduğu belirtilmiştir (9).

Bugday, çiçeklenme yada sapa kalkma döneminde yüksek sıcaklıga maruz kalırsa başak başına tane sayısı azalmaktadır. Tane sayısında azalma, yüksek sıcaklıgın neden olduğu erkek ve dişi organlardaki kısırlıklardan kaynaklanmaktadır (7).

Ayrıca pamuk, domates ve çeltik bitkilerinde de yüksek sıcaklıklar erkek kısırlığına sebep olmaktadır. Bu zarar, polen ana hücrelerinde mayoza engel olma şeklinde olmaktadır (10).

Uzun koleoptilli bugdaylarda çıkış kısa koleoptillilere göre daha fazla olmaktadır. Bazı araştırıcılar 46 °C sıcaklıkta bugday koleoptilinin uzunlugunda bir azalmanın olduğunu bildirmektedir. Yüksek sıcaklıgın büyümeyi engelleyici etkisi IAA (Indol-3 asetik asit) ya da giberallik asit uygulamaları ile engellenmektedir (7).

Tek yıllık ingiliz çiminde yapılan bir çalışmada ise yüksek sıcaklık (34 °C) ile kendine uyuşmazlık kırılmıştır (11).

Kısaca özetlersek;

1-Kurak ve yarı kurak ortamlarda bitkilerin yayılmasında en önemli faktör onların yüksek sıcaklıga dayanma yeteneğidir.

2- Sıcaklıga en hassas fotosentezdir.

3-Bitkiler dogal ortamlarındaki sıcaklık rejimlerine benzeyen sıcaklıga, fotosentetik uyum için potansiyel olarak çok büyük farklılıklar gösterir.

4-Yüksek ve düşük sıcaklıklarda üstün fotosentetik performans çogunlukla, kloroplast seviyesinde fotosentetik mekanizmanın dogal özelliklerindeki degişmelere baglanmaktadır.

a)Düşük sıcaklıkta fotosentez farklılıkları, RuP_2 carboxylase enzimi ve $FruP_2$ fosfat gibi belli orandaki sınırlayıcı unsurların kapasitesi ile yüksek ilişki göstermektedir.

b)Yüksek sıcaklıkta fotosentezin sınırlanması asıl olarak kloroplastların termal stabilitesi tarafından yapılmaktadır. Termal stabilitenin artması thylokoid membranların özelliklerindeki degişmeleri kapsar. Termal

stabilitede artış, membranların özelliklerindeki degişmelerle birlikte belkide bu membranların dışarısında bulunan çözülebilir enzimlerdeki degişmelere bağlıdır (12).

Kaynaklar

1.Levitt, J., Responses of Plants to Environmental Stress, Volume 1, Chilling, Freezing and High Temperature Stress, New York -London, P: 3-19, 347-393, 1979.

2.Eser, D., Tarımsal Ekoloji, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 975, Ders Kitabı: 287 Ankara, P:84-89, 1986.

3.Kacar, B., Genel Bitki Fizyolojisi, Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları: 881, Ders Kitabı: 246, Ankara, 1983.

4.Açıkgöz E., Tarımsal Ekoloji Ders Notları, Uludağ Üni.Ziraat Fak. No:8, Bursa, 1985.

5.Kovancı, İ., Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği Ders Notları Ege Üni. Ziraat Fak. No:107-III, Bornova-İzmir, P:150, 1988.

6.Katkat, V., Bitki Fizyolojisi Ders Notları, Uludağ Üni. Ziraat Fak. Bursa 1986.

7.Gusta, L.V., Chen, T.H.H.,The Physiology of Water and Temperature Stress, Wheat and Wheat Improvement, Medison, Wisconsin, USA, pp:124, 1987.

8.Blum, A., Plant Breeding for Stress Environments, 223 P., International Standart Book Number 0-8493-6388-8, Printed in the United States, 1988.

9.Cherry, J.H., Environmental Stress in Plants, Chapter Five, Heat Stress, Genetic Diversity of Heat Shock Protein Synthesis in Cereal Plants, USA, pp: 319, 1987.

10.Mutters, R.G. and Hall, A.E., Reproductive Responses of Cowpea to High Temperature during Different Night Periods, Crop Science. Vol. 32, January-February, pp: 202, 1992.

11.Wilkins, P.W. and Thorogood, D., Breakdown of Self -Incompatibility in Perennial Ryegrass at High Temperature and Its Uses in Breeding, Euphytica, 64:65-69, 1992.

12.Turner, N.C., Kramer, P.J., Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress, Johnwiley and Sons, Enc., 1980.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg. 9, 232-240, 1996

BOZULMAMIŞ TOPRAK ÖRNEKLERİNDE KULLANILAN BAZI MİKRO-KİMYASAL ANALİZ TEKNİKLERİ

Zeki ALAGÖZ

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

Özet: Mikro-kimyasal analiz teknikleri ile, bozulmamış toprak örneklerinin herhangi bir ön kimyasal işleme tabi tutulmadan direk olarak analizleri yapılabilmektedir. Bu analiz tekniklerinde genellikle bir Transmisyon Elektron Mikroskobu (TEM) veya Tarayıcı Elekron Mikroskobu (SEM), diğer analiz teknikleri ile combine edilerek kullanılmaktadır. Bu tekniklerde, analizi yapılan örnek, genellikle yüksek kinetik enerjiye sahip elektronlar ile bombardıman edilmekte, daha sonra, bu bombardıman sonucu örnekten geriye yayılan ve örnek hakkında analitik bilgiler taşıyan X-ışınları fotonlarının, elektronların veya ikincil iyonların analizleri yapılmaktadır.

Some Techniques For In Situ Microchemical Analysis Of Soils

Abstract: It is possible to analyze soil samples in situ by micro-chemical analyses without any previous chemical process. In these techniques, a Transmission Electron Microscope (TEM), or a Scanning Electron Microscope (SEM), are combined with other instruments. In the techniques, samples are bombarded by electrons of high kinetic energy, and then X-ray photons, electrons or secondary ions, as a result, emitted back from the samples with characteristic features are analyzed.

Giriş

İnsanoğlu 17. yüzyıldan bu yana mikroskoplar yardımı ile çok küçük maddelerin dünyasını aydınlatmaya çalışmaktadır. 20. yüzyılda da devam eden bu çalışmalar Elektron Miroskobu'nun icadı ile daha da hız kazanmıştır. Elektron mikroskobuna ait esaslar 1940'lardan önce keşfedilmesine rağmen son yıllarda kullanımı hızla artarak günümüzde birçok alanda düzenli bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (1).

Maddelerin çok küçük birimlerine ait detaylarının incelenmesinden başka, bu birimleri kimyasal bilgilerle ilişkilendirme isteği doğmuştur. Kimyasal yapıları birbirlerinden farklı olan küçük toprak parçacıklarının anlaşılması ve birbirleri ile olan ilişkilerinin açıklanması mikro-kimyasal analiz teknikleri ile doğrudan açıklanabilmektedir.

Bu tekniklerde, toprak örneği herhangi bir ön kimyasal işleme tabi tutulmadan yüksek kinetik enerjiye sahip elektronların bombardımanına tabi tutulmakta ve doğrudan örnek üzerinde analiz yapılabilmektedir. Bu teknikler ve kullanılan ekipmanlar, Elektron Mikroprob Analizleyici

(EMA), Enerji Yayıcı X-ışınları Analizleyicisi (EDXRD) ile combine edilmiş Tarayıcı Elektron Mikroskobu (SEM), Elektron Mikroskobu Mikroprob Ananlizleyicisi (EMMA), Yüksek Voltaj Elektron Mikroskobu (HVEM) ve Enerji Yayıcı X-ışınları Analizleyicisi (EDXRD) ile combine edilmiş Tarayıcı Transmisyon Elektron Mikroskobu (STEM) olarak sıralanabilir.

Örnekler, proton gibi ağır parçacıklar ile bombardıman edilerek de X-ışınları fotonları meydana getirilebilmektedir. Bu teknik X-ışınları analizi tekniğine benzer ve Parçacık Etkili X-Işınları Yayıcısı (PIXE) olarak adlandırılır. Bu teknik yüksek bir duyarlılığa sahiptir ve çok hafif olanlar dışındaki elementlerin analizleri yapılabilmektedir. 1 µm den daha küçük boyuttaki örneklerin analizleri yüksek bir doğruluk derecesi ile yapılabilmektedir.

Bir örnek, hızlı elektronlarla bombardıman edildiği zaman, örneğe özgü karakteristik bir enerji ile X-ışınları, foton ve elektronlar yayılmaktadır. Örnek hakkında analitik bilgiler taşıyan bu elektronlar Auger Elektronlar olarak adlandırılır ve bunlar özellikle hafif elementlerin analizlerinde başarı ile kullanılabilmektedir. Bu teknik Tarayıcı Elektron Mikroskobu (TEM) ile combine edilerek kullanılabilmektedir. Bu tekniğin dezavantajı, analizlenebilir en küçük alanın, Enerji Yayıcı X-ışınları Analizleyicisi (EDXRD) ile combine edilmiş Tarayıcı Elektron Mikroskobu (SEM) kadar çok küçük boyutlara indirilememesidir.

Bir örnek, X-ışınları ile radyasyona maruz bırakıldığı zaman, örnekten foto elektriklenme etkisi ile karekteristik elektronlar yayılmaktadır. Bu esası kullanan analiz tekniği Kimyasal Analiz Elektron Spectroskopisi olarak adlandırılır (ESCA). Bu metodla sadece örnekteki elementlerin belirlenmesi değil, aynı zamanda atomların kimyasal bağlanmaları da tanımlanabilmektedir.

Mikro-kimyasal analizlerde kullanılan bazı ekipman ve teknikler

1. Transmisyon Elektron Mikroskobu (TEM)

1950'lerden beri elektron mikroskobu teknelojisinde önemli gelişmeler olmuştur. Yapılan çalışmalarda ilk olarak Transmisyon Elektron Mikroskobu (TEM) kullanılmaya başlandı. Bu mikroskopta kullanılan örnekler, elektron bombardımanın örnekten geçebilmesine izin verecek kadar ince ve statiktir. Örnekten geçen elektronlar floresan bir ekrana düşürülerek resim oluşturulmaktadır. Günümüzde modern bir Transmisyon Elektron Mikroskobu ile çalışılan alan 2µm'ye kadar inebilmektedir(Şekil 1a).

2. Tarayıcı Elekron Mikroskobu (SEM)

Bu mikroskobun prensipleri, Transmisyon Elektron Mikroskobunun prensipleri ile aynı zamanlarda geliştrilmesine rağmen, gelişimini 1960'lara doğru tamamlamıştır. Bu mikroskopta yüzeyin görüntüsü, örnekten yansıyan ikincil elektronlarla elde edildiğinden, incelenecek olan örnek, eleltronlar için geçirimsiz bir ortam olmaktadır (Şekil 1b,1c).

Günümüzde Tarayıcı Elektron Mikroskobu toprak ilminde yapılan çalışmalarda geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Yüzeysel görüntü netliği 7.0 ηm kadardır. 1960'ların sonunda her iki mikroskop birleştirilerek Trayıcı Transmisyon Elektron Mikroskobu meydana getirilmiştir (STEM) (Şekil 1d). Elektron bombardımanında, elektronların geçmesine izin verecek kadar ince olan bir örnek, bu mikroskop ile tarayıcı elektronlar kullanılarak da incelenebilmektedir. Kullanılacak örneğin kalınlığı, Transmisyon Elektron Mikroskobunda kullanılan örneğin kalınlığına göre daha fazla olması, bu mikroskobu daha avantajlı hale getirmektedir.

3. Elektron Probu X-ışınları Mikro Analizi

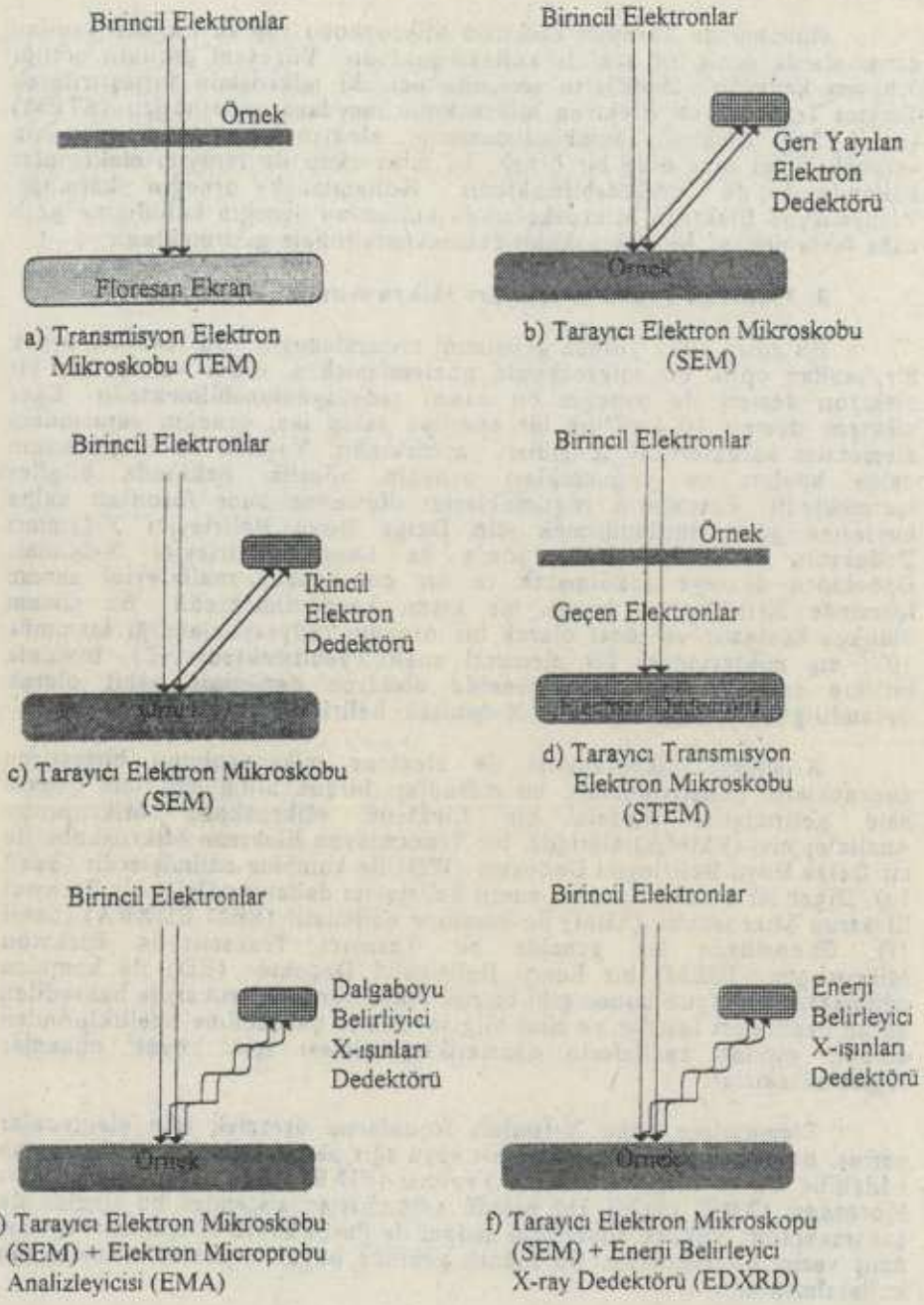
Bu cihaz 1951 yılında gelişimini tamamlamıştır. Bu teknikte örnek bir yandan optik bir mikroskopla gözlemlenirken, diğer yandan da bir elektron demeti ile örneğin bir kısmı radyasyonlanabilmektedir. Eğer elektron demeti 10 keV'luk bir enerjiye sahip ise, örneğin yapısındaki elementler karakteristik X-ışınları yaymaktadır. Yayılan bu X-ışınlarının dalga boyları ve yoğunlukları örneğin bileşimi hakkında bilgiler içermektedir. Fotonların yoğunluklarını ölçmeden önce fotonları dalga boylarına göre sınıflandırmak için Dalga Boyu Belirleyici X-Işınları Dedektörü kullanılır. Daha sonra da Enerji Belirleyici X-Işınları Dedektörü devreye sokulmakta ve bir çok-kanallı analizleyici sistem içersinde X-ışınlarının büyük bir kısmı kaydedilmektedir. Bu sistem oldukça hassastır ve ideal olarak bir örneğin radyasyonlandığı kısmında 10^{-15} mg miktarındaki bir elementi analizleyebilmektedir (2). Bununla birlikte analizin doğruluğu genelde elektron demetinin sabit olarak devamlılığına, örneğin tipine ve X-ışınlarnı belirleme metoduna bağlıdır.

X-ışınları mikro-analizi ile elektron mikroskobunu birleştiren düzeneklerin geliştirilmeleri, bu metodları birçok bilim dalı için önemli hale getirmiştir. Mesela bir Elektron Mikroskobu Mikroprobu Analizleyicisi (EMMA) aletinde, bir Transmisyon Elektron Mikroskobu ile bir Dalga Boyu Belirleyici Dedektör (WD) ile kombine edilmişlerdir (Şekil 1e). Diğer bir örnekte ise, bir enerji belirleyici dedektör (ED) bir Tarayıcı Elektron Mikroskobu (SEM) ile kombine edilmiştir (SEM-EDXRA) (Şekil 1f). Günümüzde ise genelde bir Tarayıcı Transmisyon Elektron Mikroskobu (TSEM) bir Enerji Belirleyici Dedektör (ED) ile kombine edilmektedir. Bugün bunun gibi birçok cihaz vardır ki yukarıda bahsedilen bütün özellikleri taşırlar ve mini bilgisayarlarla çalışabilme özelliklerinden dolayı, yapılan analizlerin otomatikleştirilmesi için büyük imkanlar sağlamaktadırlar.

Elementlere özgü X-ışınları fotonlarını üretmek için elektronlar yerine, örnekler, X-ışınları fotonları veya ağır parçacıklar ile bombardıman edilebilir. Parça Etkili X-ışınları Yayıcısı (PIXE) (Şekil 2a) ve X-ışınları Floresansı (XRF) (Şekil 2b) olarak adlandırılan sistemler bu ilkeler ile çalişmaktadır. Yüksek duyarlılığı nedeni ile Parça Etkili X-ışınları Yayıcısı ümit verici bir tekniktir. Bu teknik genelde büyük örneklerin analizinde kullanılmaktadır.

4. Auger Elektron Spektroskopi (AES)

Bir Auger Analiz Sisteminde, elektron demeti bir örnek üzerinde birkaç μm'lik bir bölgeye yoğunlaştırılabilmektedir (Şekil 2c). Bir örneğe



Şekil 1. Mikro-kimyasal analizlerde kullanılan bazı ekipmanların çalışma prensiplerinin şematik olarak gösterilmesi.

çarpan elektronların iyonize ettiği atomların kalınlıkları, bu elektronların kinetik enerjileri ve örneğin bileşimi tarafından belirlenmektedir. Bu kalınlık birkaç µm olabilir. Bununla birlikte örneğin yüzeyinden çok aşağılarda oluşmuş olan Auger Elektronlar kinetik enerjilerini yüzeye ulaşmadan kaybederler. Bu durum örneğin bileşimi ve yayılan elektronların kinetik enerjileri tarafından belirlenmektedir. Bu teknikte analizin derinliği, kimyasal analizin elde edildiği örnek içindeki derinlik olarak belirlenir. Ölçümler bu derinliğin sadece 1-2 ηm kadar olduğunu göstermiştir (3). Bu nedenle bu teknik yüzeydeki birkaç tek katmanlı bulaşmaya (kirlenmeye) bile duyarlıdır. Bu teknikte analiz yüksek vakum altında yapılmalıdır (en azından 10^{-5} Pa).

Örnekteki atomlar 1 keV kinetik enerji seviyesindeki elektronlar tarafından radyasyonlandığı zaman, bir X-ışını fotonu oluşumuna veya bir diğer elektron fırlatışına öncülük eden iç seviye (shell) iyonizasyonuna neden olmaktadır (Şekil 3).

Bu teknik ile Hidrojen ve Helyum hariç bütün elementler analiz edilebilmekte ve 0.1 µm'lik bir boyutta yüzeysel analiz yapılabilmektedir. Belirlenebilen en düşük konsantrasyon % 0.1 civarındadır. Analizin derinliği ise sadece 1-2 ηm kadardır. Genellikle bu metodla, elektriksel olarak geçirgen olan örneklerin analizleri yapılmaktadır. Eğer geçirgen olmayan bir toprak örneğinin analizi yapılacaksa, örneğin elektriki olarak yüklenmesini önlemek gerekmektedir.

5. Elektron Spectroskopi Kimyasal Analizi (ESCA)

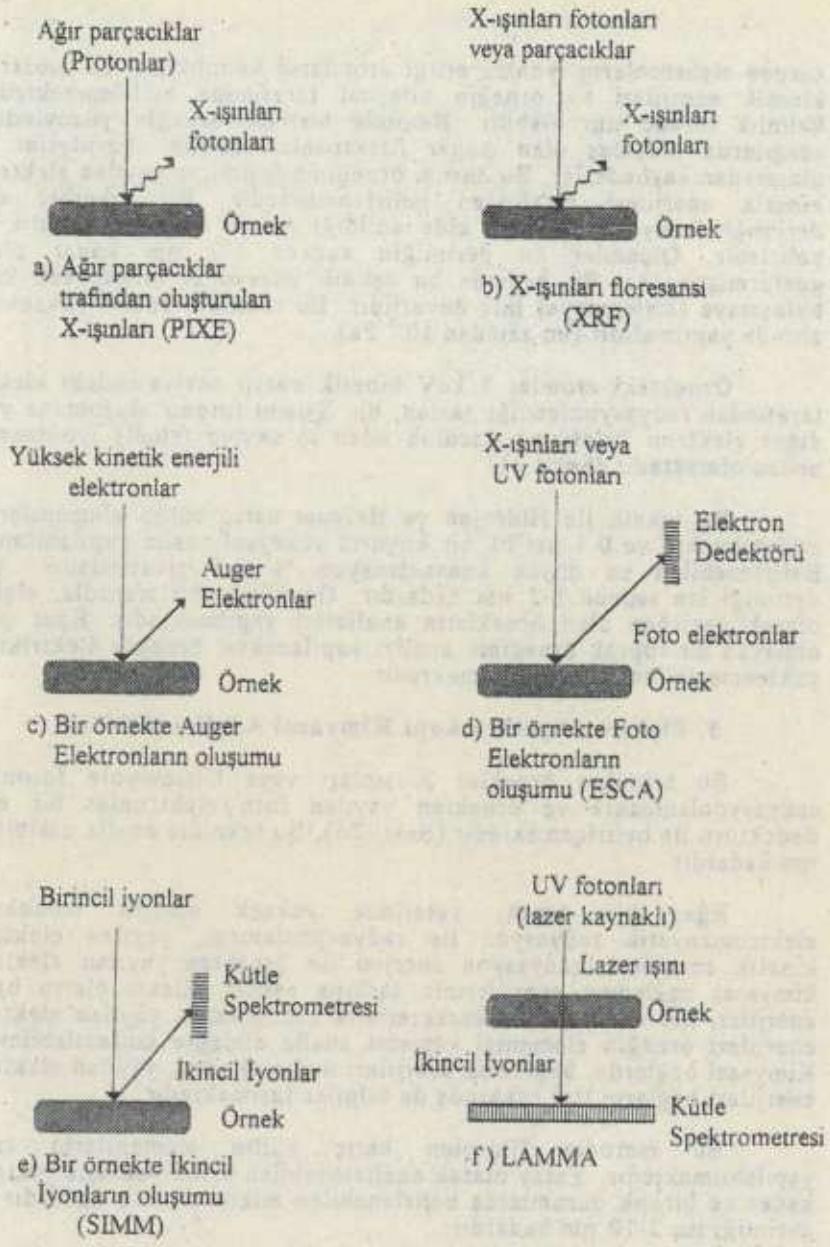
Bu teknikte örnekler X-ışınları veya Ultraviyole fotonları ile radyasyonlanmakta ve örnekten yayılan foto elektronlar bir elektron dedektörü ile belirlenmektedir (Şekil 2d). Bu teknikte analiz derinliği 2-10 ηm kadardır.

Eğer bir örnek, yeterince yüksek enerjili monokromatik elektromanyetik radyasyon ile radyasyonlanırsa, yayılan elektronların kinetik enerjileri, radyasyon enerjisi ile örnekten yayılan elektronların kimyasal bağlanma enerjilerinin farkına eşittir. Elektronların bağlanma enerjileri her element için karakteristik olduğundan, yayılan elektronların enerjileri örneğin elemental yapısını analiz etmekte kullanılabilmektedir. Kimyasal bağlarda, bağlanma enerjileri değiştiğinden, yayılan elektronların enerjileri bağların tipi hakkında da bilgiler taşımaktadır.

Bu metodla Hidrojen hariç bütün elementlerin analizleri yapılabilmektedir. Yatay olarak analizlenebilen kısım yaklaşık olarak 3 µm kadar ve birçok durumlarda belirlenebilen miktar % 0.1 kadardır. Analiz derinliği ise 2-10 ηm kadardır.

6. İyon ve Lazer Analizleri

Geçen zaman içinde X-ışınları analiz teknikleri (EMA ve SEM-EDXRA) birçok problemin çözümünde yardımcı olmuştur. Fakat iz (trace) elementlerin analizlerinde yeterli olmamaktadır. Bu tekniklerde elementlerin miktarları belirlenebilmekte fakat kimyasal bağlar veya isotopik bileşim hakkında bilgiler elde edilememektedir.



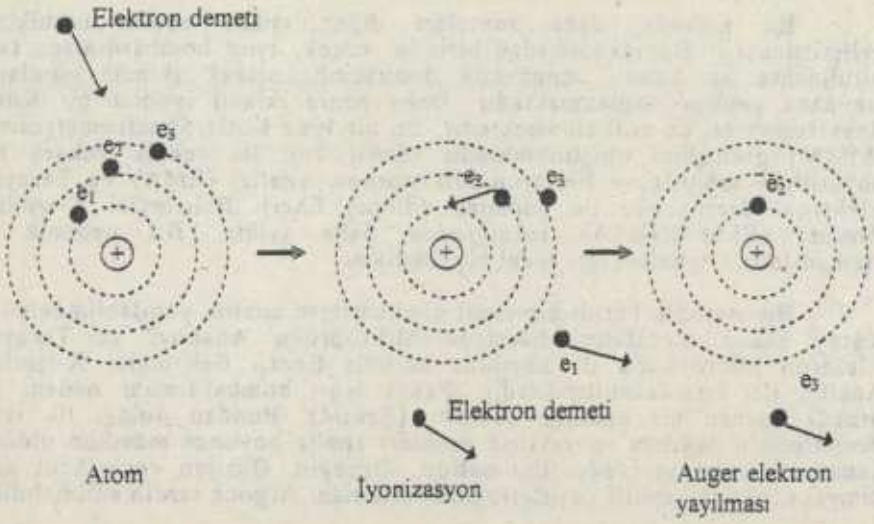
Şekil 2. Mikro-kimyasal analizlerde kullanılan bazı ekipmanların çalışma prensiplerinin, fotonların ve elktronların oluşumunun şematik olarak gösterilmesi.

Bu nedenle, daha sonraları diğer mikro analiz teknikleri geliştirilmiştir. Bu tekniklerden birinde, örnek, iyon bombardımana tabi tutulmakta ve bunun sonucunda dönüşümlü olarak ikincil iyonların meydana gelmesi sağlanmaktadır. Daha sonra ikincil iyonlar bir Kütle Spektrometresi ile analizlenmektedir. Bu bir İyon Kütle Spectrometresinin (SIMM) prensibini oluşturmaktadır (Şekil 2e). Bu teknik yüksek bir duyarlılığa sahiptir ve Elektron Mikroprobu Analizi (EMA) ve Tarayıcı Elektron Microskobu ile combine edilmiş Enerji Belirleyici X-ışınları Analizi (SEM-EDXRA) tekniğinden daha iyidir. Bu nedenle iz elementlerin analizleri için ideal bir tekniktir.

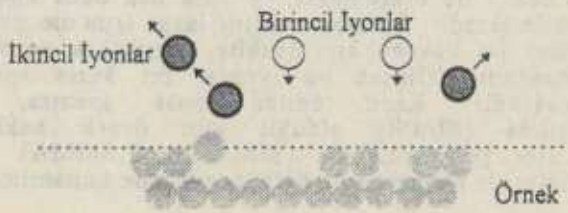
Bu metodla bütün kimyasal elementlerin analizi yapılabilmektedir. Yatay analiz mesafeleri Elektron Mikroprobu Ananlizi ve Tarayıcı Elektron Microskopu ile kombine edilmiş Enerji Belirleyici X-ışınları Analizi ile kıyaslanabilmektedir. Fakat iyon bombardımanı nedeni ile örneği bozucu bir özelliğe sahiptir (Şekil4). Bundan dolayı ilk iyon demetlerinin dağılma ve yayılma oranları analiz boyunca mümkün olduğu kadar minimum seviyede tutulmalıdır. Örneğin, Oksijen veya Azot gibi kimyasal olarak reaktif çeşitlerle bombardımanı Argona tercih edilmelidir.

Bir diğer teknik ise Hillenkamp ve arkadaşları (4) tarafınadan geliştirilmiş olan Lazer Mikroprobu Kütle Analizleyicisidir (LAMMA) (Şekil 2f). Bu teknikte örnek, iyon demeti yerine bir lazer demeti ile bombardıman edilerek iyonlar oluşturulmaktadır. İyon demeti yüksek enerjili Palse Lazer ile üretilmekte ve 1µm den daha küçük bir boyuta yoğunlaştırılabilmektedir. Yüksek enerjili lazer ışını ile örnek arasındaki etkileşim nedeni ile yüksek bir sıcaklık oluşmakta ve sonuçta ikincil iyonlar oluşmaktadır. Oluşan bu iyonlar bir kütle spektrometre ile analizlenebilmektedir. Kayıt edilen mass spectra, İyon Kütle Spectrometresinde (SIMM) olduğu gibi örnek hakkında bilgiler vermektedir. Her iki teknik de (SIMM ve LAMMA) yerinde mikro kimyasal analizler ile elementlerin belirlenmesinde kullanılmaktdır (5).

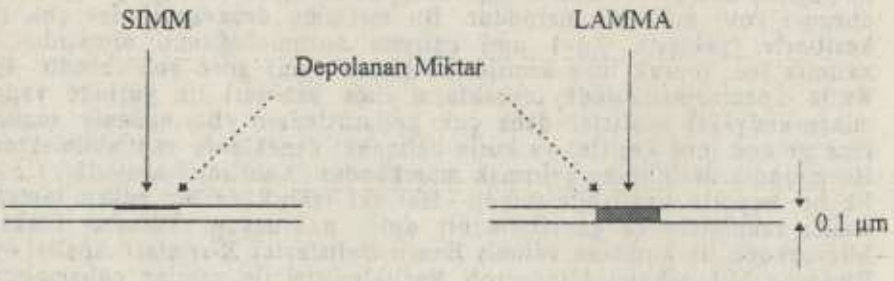
İnce (15µm) ve çok ince (0.1 µm) yüzey analizleri için yatay analizlenebilir boyut yaklaşık olarak her iki metod için de 1µm kadardır. Bu da toprak materyali içindeki küçük yapısal farklılıkları tanımakta yeterlidir. Derinlik, Lazer Mikroprobu Kütle Analizleyicisinde (LAMMA), İyon Kütle Spectrometresine (SIMM) göre daha büyüktür (Şekil 5). Her iki teknik de yüksek bir duyarlılığa sahiptir ve 10^{-5} mg/kg miktarındaki lokal konsantrasyonları ölçebilirler. Lazer Mikroprobu Kütle Analizleyicisi ile yapılan analizlerde örnek, kaplanmaya ihtiyaç duymadığı için (şarj olma durumu yok) hızlı bir metoddur. Bu metodun dezavantajı ise çok ince kesitlerle (yaklaşık 0.1-1 µm) çalışma zorunluluğunun olmasıdır. Bu kalınlık ise, toprak ince kesitlerine (15-25 µm) göre çok incedir. İyon Kütle Spectrometresinde toprakların ince kesitleri ile yerinde yapılan mikro-kimyasal analizler daha çok geliştirilmiştir. Bu nedenle analizler ince ve çok ince kesitler ve kütle halindeki örneklerde yapılabilmektedir. Bu metodla derinliğine çalışmak mümkündür. Kantitatif analizler 1.5 µm lik bir boyutta yapılabilmektedir. Her iki teknik de bir mikro kimyasal analiz tekniğidir ve genellikle bir optik mikroskop, Tarayıcı Elektron Microskopu ile kombine edilmiş Enerji Belirleyici X-ışınları Analizi veya Elektron Mikroskobu Mikroprob Analizleyicisi ile yapılan çalışmalardan sonra kulanılması uygun olmaktadır.



Şekil 3. Bir atomun iç tabaka iyonizasyonu ve X-ışını fotonu veya auger electronların oluşumunun şematik olarak gösterilmesi.



Şekil 4. SIMS cihazında birinci katmandan ikincil iyonların oluşumunun sematik ifadesi.



Şekil 5. Çok ince bir kesitte SIMS ve LAMMA analizinden sonra örnekte meydana gelen aşınımların derinlikleri.

Kaynaklar

1. Watt M. I. The principle and practice of electron microscopy. Cambridge University Press, Cambridge, 1985.

2. Boekestein, A., Henstra, S. and Bisdom E.B.A. Submicroscopic techniques for in situ microchemical analysis of soils. I. In: Bisdom E.B.A. (ed) Submicroscopy of soils and weathered rocks, Wageningen, 1981.

3. Henstra, S., Boekestein, A. and Bisdom E.B.A. Submicroscopic techniques for in situ microchemical analysis of soils. II. In: Bisdom E.B.A. (ed) Submicroscopy of soils and weathered rocks, Wageningen, 1981.

4. Hillenkamp, F., Kaufmann, R., Nitche, R. and Unsöld, R. A high sensitive laser microprobe mass analyzer. Applied Physics, 8: 341-348, 1975.

5. Henstra, S., Bisdom E.B.A. and Boekestein, A. Submicroscopic techniques for in situ microchemical analysis of soils. III. In: Bisdom E.B.A. (ed) Submicroscopy of soils and weathered rocks, Wageningen, 1981.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 241-255, 1996

TOPRAK SUYU POTANSIYELI VE BITKI SU STRESI INDEKSI (CWSI) DEĞERLERININ MISIR SULAMASINDA KULLANILMASI

Ruhi BAŞTUĞ Suat IRMAK

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya.

Özet : Bu çalışmada, bitki su stresinin izlenmesinde topraktaki ve bitkideki ölçümlere dayanan iki teknikten yararlanılarak belirlenen toprak suyu potansiyeli (Ψ) ve bitki su stresi indeksi (CWSI) değerlerinin, mısır bitkisinin sulama zamanının saptanması ve sulamaya ilişkin bazı pratik sonuçlara ulaşılmasında kullanılabilirlikleri Antalya koşullarında araştırılmıştır.

Farklı sulama konularında toprak nemi nötronmetre yöntemi ile izlenmiştir. Ψ değerlerinin ölçülmesinde bir termokapl psikrometre kullanılmıştır. CWSI değerleri ise, elde taşınabilir bir infrared termometre ile ölçülen bitki taç sıcaklığı değerlerinden yararlanılarak belirlenmiştir.

Ψ ve CWSI'nin bitki su stresinin değerlendirilmesinde kullanılabileceği, Ψ =-9 bar ve CWSI= 0.39 değerlerinin mısır bitkisinin sulama zamanına karar vermede ölçüt olarak alınabileceği, mevsimlik ortalama CWSI değerlerinden yaralanılarak mısır dane veriminin tahmin edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Ψ ve CWSI arasında belirlenen regresyon denkleminden yararlanılarak bir teknikle ölçülen stres düzeyinin diğerine dönüştürülebileceği saptanmıştır.

Utilization of Soil Water Potential and Crop Water Stress Index (CWSI) Values in Maize Irrigation

Abstract: This experiment was conducted to investigate the utilization possibility of soil water potential (Ψ) and crop water stress index (CWSI) values, which can be determined from the two of crop water stress monitoring techniques based on soil and plant measurements, for determining of irrigation time and for obtaining some practical results about irrigation of maize under Antalya conditions.

Soil water contents for different irrigation treatments were measured with a neutron moisture meter. The Ψ value measurements were made with the thermocouple psychrometry technique. Canopy temperature measurements, for determining the CWSI

values were obtained by using a portable hand-held infrared thermometer.

The results have shown that Ψ and CWSI can be used for quantifying crop water stress. It was found that Ψ = -9 bars and CWSI= 0.39 values can be taken as criteria for deciding irrigation time. Average CWSI values of maize under varying soil water regimes were negatively correlated with grain yield. It was also demonstrated that the regression between Ψ and CWSI values, allowed direct comparison of stress levels from one technique to the other.

Giriş

Toprağın nem içeriğine dayalı sulama programlaması yöntemleri içinde çeşitli teknikler yardımıyla toprak suyu potansiyelinin belirlenmesi geniş ölçüde kullanılmaktadır. Öte yandan bitkiyi esas alan ölçümlerden yararlanmak yoluyla bitki su stresini niceliksel olarak ifade etmek ve bu değerleri sulama programlamasında kullanmak olasıdır.

Toprak suyunun matrik ve osmotik potansiyelinin toplamı olarak ifade edilen toprak suyu potansiyeli (Ψ), suyun bitkilerce kullanılabilirliği ve taşınım yönünün belirlenmesi açısından önem taşır (1).

Ψ , en duyarlı biçimde, toprak ile dengeye gelmiş atmosferin buhar fazının su potansiyeli ölçülerek belirlenir. Bu amaçla, buhar fazının oransal nemi ile toprağın su potansiyeli arasındaki ilişkiden yararlanılarak termokapl psikrometreler kullanılır (1). Termokapl psikrometre ve Ψ ölçümüne ilişkin esaslar çeşitli araştırmacılarca ortaya konmuştur(1,2,3).

Phene ve ark.(4), toprak matrik potansiyelini yerinde ve anında ölçmek için önerdikleri toprak matrik potansiyeli algılayıcısı (SMPS) yönteminin, sulama programlaması ve sulama sistemlerinin otomatik kontrolunda kullanımına ilişkin esasları vermişlerdir.

Ehrler (5)'in yaprak sıcaklıklarının, bitki su stresinin bir göstergesi olabileceğini, ardından da Ehrler ve ark.(6)'nın bitki taç sıcaklığı ile bitki su potansiyeli arasındaki yakın ilişkiyi ortaya koyması ile bitki su stresinin izlenmesi çalışmalarında infrared termometrelerin kullanımı üzerinde çok sayıda çalışma yürütülmüştür (7-13).

Bitki su stresini niceliksel olarak ifade etmek için ileri sürülen bitki su stresi indeksi, infrared termometrelerle ölçülebilen bitki taç sıcaklığı değerlerini gerektirir (7,8). CWSI'nin belirlenmesinde Idso ve ark.(7)'nın deneysel yaklaşımı, atmosferin buhar basıncı açığı (VPD) ile bitki tacı-hava sıcaklığı farkı (Tc-Ta) arasındaki ilişkiyi esas alır. Anılan ilişki, stres çekmeyen bitki için alt baz çizgisi, maksimum düzeyde stres çeken bitki için üst baz çizgisi geliştirilerek grafiksel biçimde elde edilir. Tarla koşullarında ölçülen bitki tacı, ıslak ve kuru termometre sıcaklığı değerlerinden yararlanılarak CWSI hesaplanır (14).

Çeşitli bitkilerde, CWSI'nin sulama zamanının belirlenmesi ve verimin tahmin edilmesinde kullanılabilecek bir indeks olduğunu ortaya koyan çok sayıda çalışma yapılmıştır (10,14-19).

Ψ 'nin psikrometrik yolla belirlenmesinin duyarlı bir yöntem olmasına karşın, fazla zaman gerektirmesi ve çevresel değişimden etkilenmesi nedenleriyle tarla koşullarında kullanıma pek uygun olmadığını ileri süren Sojka ve ark.(20), hidrolik yaprak presi, basınç odacığı ve CWSI yöntemlerini karşılaştırmışlardır.

Bu çalışmada, bitki su stresinin izlenmesinde sırasıyla topraktaki ve bitkideki ölçümleri esas alan termokapl psikrometre ve infrared termometre tekniklerinden yararlanılarak belirlenen toprak suyu potansiyeli(Ψ) ve bitki su stresi indeksi (CWSI) değerlerinin, mısır bitkisinin sulama zamanının saptanması ve sulamaya ilişkin bazı pratik sonuçlara ulaşılmasında kullanılabilirliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma, Antalya'da bulunan Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisindeki siltli killi tın bünyeli toprakta, 1995 yılının Haziran-Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Bölgede kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen tipik Akdeniz iklimi egemendir.

Mısır (Zea Mays L. cv.Ant-Bey) bitkisi, ikinci ürün olarak sıra aralığı 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak biçimde 7-8 cm derinliğe havalı mibzerle 26 Haziran'da ekilmiştir. Tüm deneme alanına iki kez 20 kg/da amonyum nitrat gübresi verilmiş ve sulama konularına başlamadan önce 0-90 cm toprak profilini tarla kapasitesine çıkaracak miktarda su uygulanmıştır

Deneme, tesadüf blokları desenine göre üç yinelenmeli olarak düzenlenmiştir. Çalışmada 4.9 x 7 m boyutlu parseller oluşturulmuştur. Bloklar arasında 2.5 m, parseller arasında 2.1 m boşluk bırakılmış ve parseller seddelerle çevrilmiştir. Mısır koçanları olgunlaştıktan sonra 20 Ekim'de hasat edilmiş ve hasat değerleri parsellerin ortasındaki 9.24 m^2 alandan sağlanan ve % 17 nem içerene dek kurutulan mısırlardan elde edilmiştir.

Araştırmada S1, S2, S3 ve S4 olmak üzere 4 farklı sulama konusu ele alınmıştır. Toprak profilinin 90 cm profil derinliğinde kullanılabilir suyun S1, S2 ve S3 konularında sırasıyla % 25'i, % 50'si, % 75'i tüketildiği zaman profili tarla kapasitesine getirecek düzeyde sulama suyu uygulanmıştır. S4 ise susuz konuyu oluşturmuştur. Toprağın nem içeriği 30 cm' lik katmanlar halinde nötronmetre aletiyle (Troxler Model 4300 Depth Moisture Gauge) periyodik olarak izlenmiştir. Deneme parselleri göllendirmeli karık yöntemiyle sulanmıştır. Gerekli su bir sayaçtan geçirilerek delikli boru sistemiyle karıklara eşit dağılacak biçimde uygulanmıştır.

Toprak suyu potansiyeli(Ψ) ölçümlerinde çiğlenme noktası yöntemine göre (2), sıra üzerindeki iki bitki aralığının ortasında, 45 cm derinlikten burgu ile alınan toprak örneklerinde bir termokapl psikrometre (Wescor Model C-52 Sample Chamber) aleti, çıktı değerlerinin mikrovolt (μv) cinsinden elde edilmesinde ise bir mikrovoltmetre (Wescor Model HR-33T Dew Point Microvoltmeter) kullanılmıştır. Ölçümler, sulanan konularda 27 Temmuz-13 Ekim tarihleri arasında haftada 2-3 kez, sulanmayan konuda ise 31 Temmuz-31 Ağustos tarihleri arasında haftada 1-2 kez yapılmıştır.

Bitki taç sıcaklığı ölçümleri için emisivitesi 0.98 olan ve 15° lik FOV ile çalıştırılan elde taşınabilir bir infrared termometre (Everest Interscience Inc., Model 510B Infrared Ag Multimeter) aleti kullanılmıştır. Ölçümler 25 Temmuz-28 Ağustos tarihleri arasında haftada üç gün 11:00,12:00 ve 13:00 saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Her defasında parselin doğu ve güney yönünden olmak üzere iki ölçüm alınmış ve ortalamaları kullanılmıştır. Islak ve kuru termometre, rüzgar hızı ve diğer meteorolojik veriler deneme alanında bulunan otomatik meteoroloji istasyonundan anlık değerler olarak alınmış ve elde edilen değerlerden yararlanılarak buhar basıncı açığı (VPD) hesaplanmıştır. Ölçümlerde infrared termometre aleti yatayla 30-40° açı yapacak biçimde tutulmuş ve bitki boyu arttığında bir merdivenden yararlanılmıştır.

Bitki su stres indeksi (CWSI)'nin belirlenmesinde deneysel yaklaşım (7) kullanılmıştır. Bu amaçla, en çok su alan konuda 2. sulamadan 2 gün sonra 10:00-16:00 saatleri arasında, saatte bir alınan ölçümlerden hesaplanan Tc-Ta ve VPD değerlerinden yararlanılarak alt baz çizgisi; susuz konuda haftada bir gün 11:00-12:00 ve 13:00 saatlerinde alınan ölçümlerden yararlanılarak da üst baz çizgisi elde edilmiş ve CWSI hesaplamasında kullanılacak temel grafik oluşturulmuştur.

Deneme parsellerinde ayrıca çıkıştan 15 gün sonra başlayarak 2 ay süre ile, seçilmiş gözlem bitkilerinde bitki boyu ve örtü yüzdesi ölçümleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sulama Suyu-Verim

Sulama konularına başlamadan önce tüm konulara eş düzeyde (68 mm) uygulanan ön sulama suyu dışında S1 konusunda 6, S2 konusunda 4, S3 konusunda 2 kez sulama yapılmıştır. S4 konusuna ise ön sulama dışında sulama suyu uygulanmamıştır. Konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları, mevsimlik su tüketimi ve elde edilen mısır dane verimi ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme Konularına Uygulanan Sulama Suyu Miktarları, Mevsimlik Su Tüketimi ve Elde Edilen Mısır Dane Verimi Ortalamaları.

Konu	Uyg.Sul. Suyu Mik. (mm)*	Mevsimlik Su Tük. (mm)	Mısır Dane Verimi (kg/da)	
S1	252	354	533.3	b**
S2	327	404	605.8	a
S3	234	305	457.0	c
S4	0	138	74.0	d

(*) Ön sulama suyu eklenmemiştir.
(**) Ayrı harf grubuna ilişkin değerler Duncan testinde %1 düzeyinde birbirinden farklıdır.

Tablo 1'den görüleceği gibi her sulama konusundan elde edilen mısır dane verimi istatistiksel açıdan farklı bir grup oluşturmuştur. Susuz konudan oldukça düşük bir verim elde edilmiştir. En yüksek verim en fazla sulama suyu alan S2

konusunda sağlanmıştır. Öte yandan taç örtüsü gelişiminin S1, S2 ve S3 konularında yaklaşık 218. S4 konusunda ise 234. takvim gününde %100'e ulaştığı, bitki boyunun ise sulama konularına bağlı olarak 145-229 cm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Benzer çalışmalarda, mısıra uygulanan sulama suyu miktarları 162-232 mm (21) ve 90-606 mm (22) arasında değişmiştir. Mısırın mevsimlik su gereksiniminin 400 mm olduğu (23), su tüketiminin 300-840 mm arasında değiştiği (24), kullanılabilir suyun % 50'si tüketildiğinde yapılan sulamalarla en yüksek verimin alınacağı (21,24) gösterilmiştir.

Buna göre, verim ve su tüketimine ilişkin sonuçların önceki çalışmalarla uyuşumlu olduğu, mısırın topraktaki kullanılabilir nemin %50'si tüketildiğinde sulanması gerektiği söylenebilir.

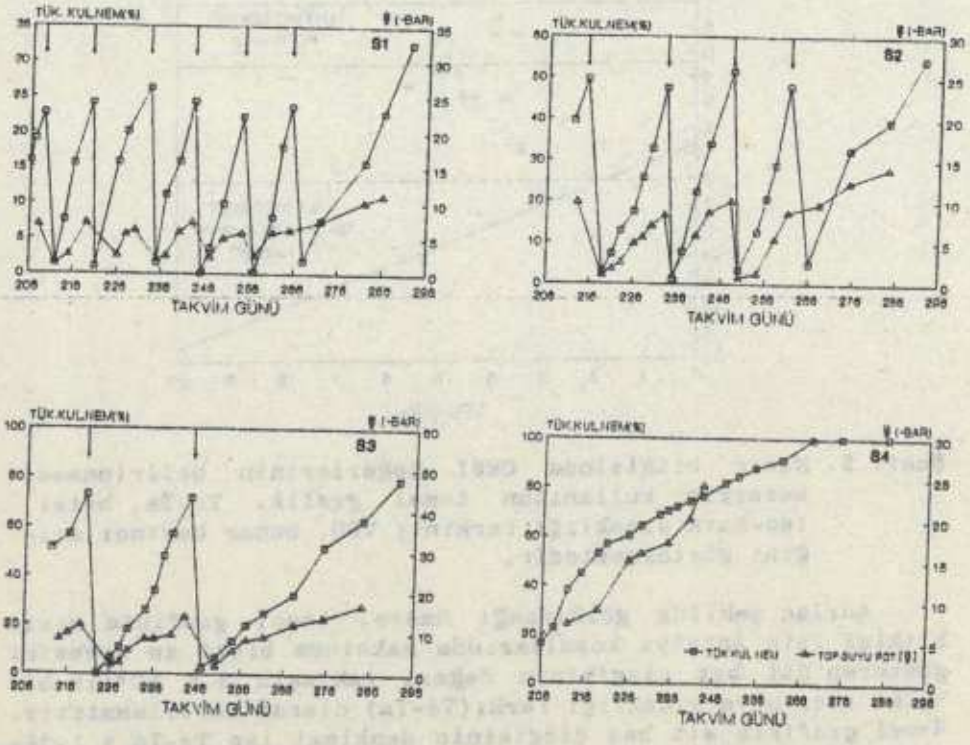
Toprak Suyu Potansiyeli(Ψ)

Araştırma konularında ölçülen Ψ değerlerinin mevsim boyunca değişimi, topraktan tüketilen kullanılabilir nem değerlerine karşılık grafiklenerek Şekil 1'de verilmiştir.

Anılan şeklin incelenmesinden Ψ değerlerinin, topraktan tüketilen nem arttıkça (topraktaki nem azaldıkça) azaldığı (negatif değer olarak arttığı) anlaşılmaktadır. Ölçüm periyodu süresince Ψ değerleri, sulanan S1, S2, S3 konularında -1.00 ile -16.84 sulanmayan S4 konusunda ise -7.1 ile -24.21 bar arasında değişmiştir. Sulanan konularda Ψ değerleri genel olarak sulamalara bağlı bir değişim göstermiştir.

Mevsimlik ortalama Ψ değerleri S1, S2, S3 ve S4 konularında sırasıyla -4.90, -6.23, -8.35 ve -15.52 bar olarak saptanmıştır. Sulanan S1,S2,S3 konularında sulama zamanınındaki ortalama Ψ değerleri ise sırasıyla -6.17, -8.9 ve -13.1 bar olarak belirlenmiştir.

Glatzel (25), termokapl psikrometre ile ölçtüğü Ψ değerlerinin -2 ile -10 bar arasında, Pelaez ve Boo (26) ise 0 ile -45 bar arasında değiştiğini saptamışlardır. Öte yandan damla sulama yöntemiyle sık sulanan lizimetrelerde SMPS ile ölçülen toprak matrik potansiyelinin -0.2 ile -4.1 bar arasında değiştiği belirlenmiştir (4).

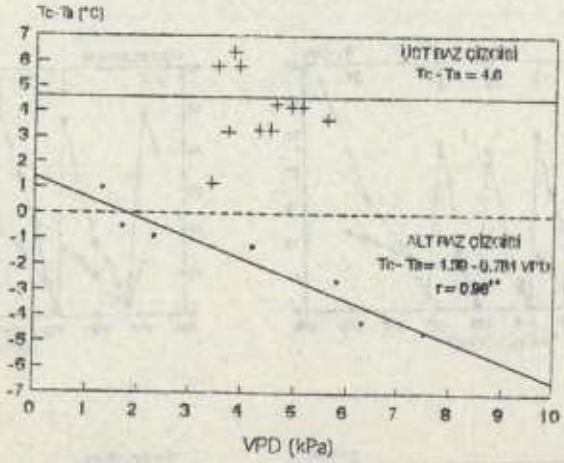


Şekil 1. Sulama konularında mevsim boyunca toprak suyu potansiyeli (Ψ) ve topraktan tüketilen kullanılabilir nem (%) değerlerinin değişimi (oklar sulama zamanlarını göstermektedir).

Uygulanan sulama yöntemi, ölçümde kullanılan ekipman ve ölçüm yöntemi ile ölçülen su potansiyeli unsuru dikkate alındığında bu çalışmada elde edilen değerlerin önceki çalışmalarla çelişmediği anlaşılır. Ayrıca, Ψ değerlerinin topraktaki su durumunu değerlendirmede, dolayısıyla da bitki su stresini izlemede yararlı olabileceği; en yüksek verimin alındığı S2 konusu dikkate alınarak, mısır bitkisinin Ψ yaklaşık -9 bar'a ulaştığında sulanmasının iyi bir verim almak açısından uygun olacağı sonucuna ulaşılabilir.

Bitki Su Stresi İndeksi (CWSI)

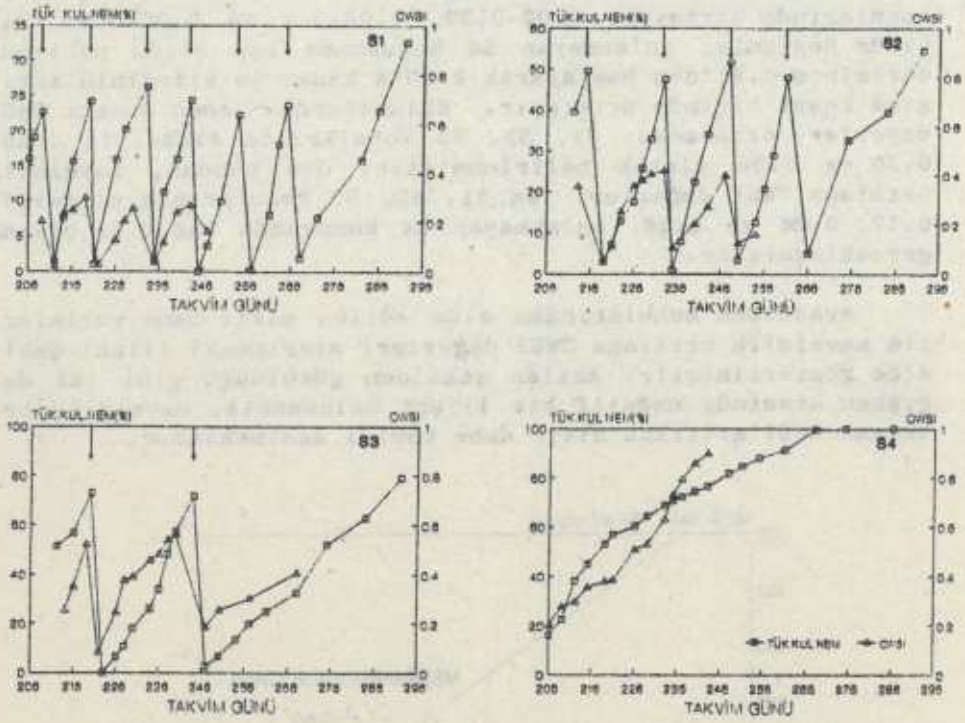
Çalışmada, CWSI değerlerinin belirlenmesi amacıyla elde edilen temel grafik Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Mısır bitkisinde CWSI değerlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan temel grafik. Tc-Ta, bitki taç-hava sıcaklığı farkını; VPD, buhar basıncı açığını göstermektedir.

Anılan şekilde görüleceği üzere, temel grafikte mısır bitkisi için Antalya koşullarında maksimum bitki su stresini gösteren üst baz çizgisinin değeri yaklaşık 4.6 °C'lik bir bitki tacı-hava sıcaklığı farkı(Tc-Ta) olarak belirlenmiştir. Temel grafikte alt baz çizgisinin denklemi ise Tc-Ta = 1.39-0.184 VPD olarak saptanmıştır. Mısır bitkisinde üst baz çizgisi Colorado'da 3 °C (18), nemli koşullarda 3.5-5 °C arasında değişen (20) bir doğru olarak verilmiş, Nebraska'da aşırı strese uğrayan mısır bitkisinde yaprak sıcaklığının hava sıcaklığından 4.6 °C yüksek olduğu (27) bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada ise üst baz çizgisinin, alt baz çizgisi ara kesitine ve hava sıcaklığına bağlı olarak genellikle 3-4 °C arasında değiştiği saptanmıştır (15). Çeşitli araştırmacılarca, alt baz çizgisi benzer denklemlerle ifade edilmiştir (18,20). Alt baz çizgisi bitki türü, çeşidi ve gelişme dönemine göre değişebilmektedir (11).

Araştırma konularında CWSI değerlerinin mevsim boyunca değişimi topraktan tüketilen kullanılabilen nem değerlerine karşılık grafiklenerek Şekil 3'de verilmiştir.

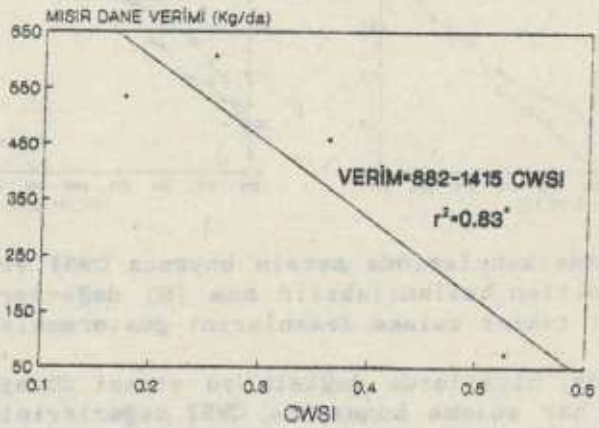


Şekil 3. Sulama konularında mevsim boyunca CWSI ve topraktan tüketilen kullanılabilir nem (%) değerlerinin değişimi (oklar sulama zamanlarını göstermektedir).

Çalışmada, bitkilerde değişik su stresi düzeyleri yaratıldığından, her sulama konusunda CWSI değerlerinin değişimi farklı olmuştur. Şekil 3'ün incelenmesinden CWSI değerlerinin, topraktan tüketilen nem arttıkça (toprakta nem azaldıkça) arttığı, sulanan konularda sulamalar öncesinde maksimum değerlerine ulaştığı, sulamalardan sonra ise minimum değerlerine düştüğü görülmektedir. Önceki çalışmalarda da CWSI değerlerinin toprak nem miktarındaki azalmaya bağlı olarak arttığı saptanmıştır (10,14,18,28). Öte yandan şekil 3'den sulanan konularda, sulamalardan sonraki en düşük CWSI değerlerinin ortalama olarak üç gün sonra ölçüldüğü görülmektedir. Bu durum, strese uğrayan bitkilerde kılcal köklerin yeniden gelişmesi ve bitkinin turgor kazanarak eski durumuna dönmesinin zaman alacağını belirten (29) ve bu sürenin stresin düzeyine göre bir kaç günden 5-6 güne kadar değiştiğini bildiren (8) araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Ölçüm periyodunda CWSI değerleri, sulanan S1, S2 ve S3 konularında sırasıyla 0.02-0.29, 0.05-0.4 ve 0.08-0.56 arasında değişmiş, sulanmayan S4 konusunda ise ölçüm periyodu süresince 0.21'den başlayarak 0.90'a kadar su stresinin artışına koşut biçimde artmıştır. Sulamalardan hemen önceki CWSI değerleri ortalaması S1, S2, S3 konularında sırasıyla 0.25, 0.39 ve 0.50 olarak belirlenmiştir. öte yandan, mevsimlik ortalama CWSI değerleri ise S1, S2, S3 konularında sırasıyla 0.17, 0.26 ve 0.36, sulanmayan S4 konusunda ise 0.53 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma konularından elde edilen mısır dane verimleri ile mevsimlik ortalama CWSI değerleri arasındaki ilişki Şekil 4'de gösterilmiştir. Anılan şekilden görüldüğü gibi iki değişken arasında negatif bir ilişki bulunmakta, mevsimlik ortalama CWSI arttıkça mısır dane verimi azalmaktadır.



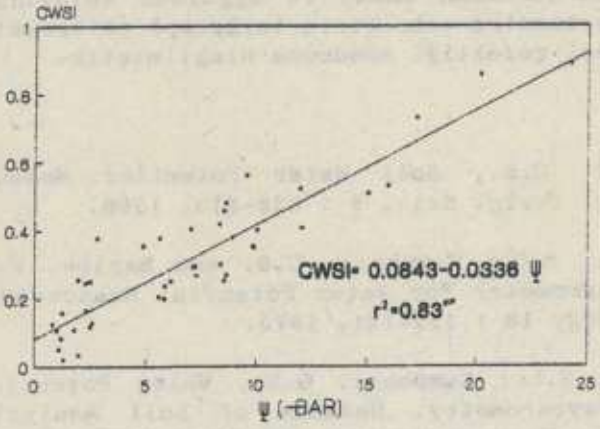
Şekil 4. Mevsimlik ortalama CWSI ile mısır dane verimi ilişkisi.

Bu bölümde elde edilen sonuçlara göre, CWSI değerlerinin mısır bitkisinde su stresinin iyi bir göstergesi olabileceği, en yüksek verimin elde edildiği S2 konusu dikkate alınarak, anılan değerin 0.39'a ulaşması durumunda sulamaya karar verilebileceği, öte yandan mevsimlik ortalama CWSI değerlerinden yararlanılarak mevsim sonunda elde edilecek mısır dane veriminin tahmin edilebileceği söylenebilir. Nielsen ve Gardner (18), mısır bitkisinde CWSI'nin bitki su stresini izleme ve değerlendirmede iyi bir kriter olduğunu vurgulamışlar, en yüksek verimi gerçekleşen CWSI değerleri ortalaması 0.30 olan

iki konudan almışlardır. Howell ve ark.(15) ise pamuk bitkisinde CWSI'nin sulamalardan önceki değerlerinin 0.30-0.50 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Diğer bazı araştırmacılar da benzer sonuçlara ulaşmışlardır (14, 16, 30, 31). Reginato (14), Reginato ve Howe (28), verim ile CWSI arasında doğrusal ilişkiler elde etmişlerdir.

Ψ ile CWSI İlişkisi

Deneme konularında ölçülen Ψ ve CWSI değerleri ilişkisi Şekil 5'de verilmiştir. Anılan şeklin incelenmesinden, Ψ değerlerinin azalması(negatif değer olarak artışı) ile CWSI değerlerinin doğrusal olarak arttığı ve ilişkinin CWSI=0.0843 - 0.0336 Ψ biçiminde bir regresyon denklemiyle ifade edilebileceği görülmektedir. Buradan, mısır bitkisinde CWSI'nin topraktaki nem koşullarını da iyi bir biçimde yansıtabildiği bunun da CWSI değerlerine dayalı sulama programlamasının güvenirliğini kanıtladığı sonucuna ulaşılabilir. Öte yandan, Şekil 5'de verilen regresyon ilişkisi kullanılarak, bir tek-



Şekil 5. Mısır bitkisinde toprak suyu potansiyeli (Ψ) ile bitki su stresi indeksi (CWSI) ilişkisi.

nikle ölçülen bitki su stresi düzeyini diğerine dönüştürmek ve doğrudan karşılaştırma yapmak mümkündür. Örneğin Ψ yaklaşık -9 bar'a ulaşınca sulama öneriliyorsa, bu değere karşılık gelen CWSI değeri yaklaşık 0.40 olacaktır. Benzer ilişkiler, CWSI bağımsız değişken alınarak pamuk ve buğday (14,17), CWSI bağımlı değişken alınarak pamuk bitkisinde (32) yaprak suyu potansiyeli ile CWSI arasında belirlenmiştir.

Sonuçlar

Çalışmada, mısır bitkisi için CWSI değerlerinin belirlenmesinde kullanılacak temel grafiğin üst baz çizgisi 4.6 °C'lik bir bitki tacı-hava sıcaklığı farkı, alt baz çizgisi ise Tc-Ta= 1.39-0.784 VPD denklemi ile ifade edilebilen bir doğru olarak saptanmıştır.

Farklı sulama konularındaki Ψ ve CWSI değerlerinin değişimi incelenerek, Ψ = -9 bar ve CWSI= 0.39 değerlerinin mısır bitkisinde sulama zamanına karar vermek için birer ölçüt olarak alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ψ ve CWSI değerleri arasındaki regresyon denkleminden yararlanılarak bir teknikle ölçülen bitki stres düzeyinin diğerine dönüştürülebileceği belirlenmiştir. Ayrıca, mısır bitkisinde mevsimlik ortalama CWSI değerleri ile dane verimi arasında istatistiksel açıdan önemli doğrusal bir ilişki elde edilmiştir.

Her iki tekniğin de bitki su stresinin izlenmesi ve sulama zamanının belirlenmesinde kullanılabileceği, ancak tarla koşullarında harcanan zaman ve uygulama kolaylığı açısından infrared termometre tekniğinin termokapl psikrometre tekniğine yeğlenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

1. Campbell, G.S., Soil Water Potential Measurement: An Overview. Irrig. Sci., 9 : 265-273, 1988.

2. Campbell, E.C.; Campbell, G.S. and Barlow, W.K., A Dewpoint Hygrometer for Water Potential Measurement. Agric. Meteorology 12 : 113-121, 1973.

3. Rawlins, S.L.; Campbell, G.S., Water Potential: Thermocouple Psychrometry, Methods of Soil Analysis, Part 1 Physical and Mineralogical Methods. Amer. Soc. of Agron.-Soil Sci. Soc. of Amer., Agron. Monog. No. 9 (2nd Ed.), p. 597-618, 1986.

4. Phene, C.J.; Allee, C.P., and Pierro, J.D., Soil Matric Potential Sensor Measurements in Real-Time Irrigation Scheduling. Agric. Water Manag., 16 : 173-185, 1989.

5. Ehrler, W.L., Cotton Leaf Temperatures as Related to Soil Water Depletion and Meteorological Factors. Agron. J. 65:404-409, 1973.

6. Ehrler, W.L.; Idso, S.B.; Jackson, R.D. and Reginato, R.J., Weat Canopy Temperature: Relation to Plant Water Potential. Agron. J., 70:251-256, 1978.

7. Idso, S.B., Jackson, R.D., Pinter, P.J., Jr., Normalizing the Stress Degree-Day Parameter for Environmental Variability. Agric. Meteorol., 24 : 45-55, 1981.

8. Jackson, R.D., Idso, S.B., Reginato, R.J., Pinter, P.J., Jr., Canopy Temperature as Crop Water Stress Indicator. Water Resour. Res., 17: 1133-1138, 1981.

9. Idso, S.B.; Reginato, R.J.; Jackson, R.D.; Pinter, P.J. Jr., Measuring Yield-Reducing Plant Water Potential Depression in Wheat by Infrared Thermometry. Irrig.Sci., 2 : 205-212, 1981.

10. Pinter, P.J., Jr., Reginato, R.J., A Thermal Infrared Technique for Monitoring Cotton Water Stress and Scheduling Irrigations. Trans. ASAE, 25 : 1651-1655, 1982.

11. Idso, S.B., Non-Water Stressed Baselines: A key to Monitoring and Interpreting Plant Water Stress. Agric. Meteorol., 27 : 59-77, 1982.

12. Idso, S.B., Pinter, P.J., Jr., Reginato, R.J., Non Water Stressed Baseliness: The Importance of Site Selection for Air Temperature and Air Vapour Pressure Deficit Measurements. Agric. and Forest Meteorol., 53 : 73-80, 1990.

13. Singh, C.B.; Sandhu, B.S.; Khera, K.L., Irrigation and Leaf Foliage Effects on Radiation and Canopy Temperature Regimes of Maize in Monsoonal Tropical Area., Ann. Agric. Res., 12 : 219-224, 1991.

14. Reginato, R.J., Field Quantification of Crop Water Stress. Trans. ASAE, 26 : 772-775/781, 1983.

15. Howell, T.A., Hatfield, J.L., Yamada, H., Evaluation of Cotton Canopy Temperature to Detect Crop Water Stress. Trans. ASAE, 27:84-88, 1984.

16. Tubaileh, A.S., Sammis, T.W., Lugg, D.G., Utilization of Thermal Infrared. Thermometry for Detection of Water Stress in Spring Barley. Agric. Water Manag., 12:75-85, 1986.

17.Howell, T.A., Musick, J.T., Tolk, J.A., Canopy Temperature of Irrigated Winter Wheat. Trans. ASAE, 29:1692-1698/1706 1986.

18.Nielsen, D.G., Gardner, B.R., Scheduling Irrigations for Corn Wheat the Crop Water Stress Index(CWSI). Apply. Agr. Res., 2 : 295-300, 1987.

19.Yazar, A., Utilization of Infrared Thermometry Technique for Assessing Crop Water Stress and Irrigation Scheduling for Soybean. Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry, 14 : 517-533, 1990.

20. Sojka, R.E.; Sadler, E.J.; Camp, C.R.; Arnold, F.B., A Comparison of Pressure Chamber, Leaf-Press, and Canopy Temperature for four Species Under Humid Conditions. Environ. and Exper. Botany, 30 : 75-83, 1990.

21.Morey, R.V.; Gilley, R.J., Bergsrud, F.G.; Dirkzwager, L.R., Yield Response of Corn Related to Soil Moisture. Trans. ASAE, 23 : 1165-1170, 1980.

22.Kanber, R., Yazar, A., Eylen, M., Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Su-Verim İlişkisi. K.H.G.M., Tarsus Ar. Ens. Md. Yay. Gen. Yay. No : 173 ; Rap. Ser. No : 108, 1990.

23.Musick, J.T.; Dusek, D.A., Irrigated Corn Yield Response to Water. Trans. ASAE, 23 : 92-103, 1980.

24.Doorenbos, J., and Kassam, A.H., Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper. No : 33, Rome, 1979.

25.Glatzel, G., Root Distribution and Soil Water Depletion in an Oak-Hornbeam Stand(Quercus Petraea, Q. Robur, Carpinus Betulus) and a Spruce Thicket(Picea Abies). Root Ecology and Its Practical Application. Int. Symp. Bundesanstalt Gumpenstein, A-8952 Irdning, 577-584, 1983.

26.Pelaez, D., V., and, Boo, R., M., Plant water Potential for Shrubs in Argentina. Jour. of Range Management, 40:6-9, 1987.

27.Gardner, B.R., Blad, B.L., Garrity, D.P., Watts, D.G., Relationships Between Crop Temperature, Grain Yield, Evapotranspiration, and Phenological Development in Two

Hybrids of Moisture Stressed Sorghum. Irrig.Sci., 2 : 213-224, 1981.

28.Reginato, R.J.; Howe, J., Irrigation Scheduling Using Crop Indicators. J. Irrig. and Drain. Eng., 111:125-133, 1985.

29.Hsiao, T.C., Plant Responses to Water Stress. Ann. Rev. Plant Phsiol., 24 : 519-570, 1973.

30.Pinter, P.J.,Jr., Reginato, R.J., A Thermal Infrared Technique for Monitoring Cotton Water Stress and Scheduling Irrigations. Trans. ASAE, 25 : 1651-1655, 1982.

31.Nielsen, D.C., Scheduling Irrigations for Soybeans with the Crop Water stress Index(CWSI). Field Crops Res., 23 : 103-106, 1990.

32.Jackson, S.H., Relationships Between Normalized Leaf Water Potential and Crop Water Stress Index Values for Acala Cotton. Agric. Water Manag., 20 : 109-118, 1991.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg.,9, 256-270, 1996

BITKI SU STRESI INDEKSINI (CWSI) BELIRLEME YÖNTEMLERI

Ruhi BAŞTUĞ

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya.

Özet : Bitkilerde su stresinin sayısal olarak ifade edilmesi durumunda, artan su stresini bitkilerin verimliliği, elde edilecek ürünün miktarı ve kalitesi ile ilişkilendirmek mümkün olur. Su stresinin optimum düzeyi tanımlanacak olursa, bu bilgi yetiştirici tarafından sulama programlaması ve işletmeciliği kararlarında kullanılabilir.

Bitki su stresi indeksi (CWSI) belirli bir bitki veya tarlada su stresini saptamak için geliştirilmiş bir indeks olup infrared termometre tekniği ile ölçülen bitki tacı sıcaklıkları ve buna karşılık gelen havanın buhar basıncı açığını (VPD) kullanır.

Bu makalede, bitki su stresi indeksini (CWSI) belirlemede kullanılan teorik (enerji dengesi) yöntem, emprik(deneyimsel= grafiksel) yöntem ve uygulamalı yöntemin açıklanması amaçlanmıştır.

The Methods of Determining Crop Water Stress Index (CWSI)

Abstract : If water stress of a plant can be numerically quantified, it can be correlated the effect of increasing water stress on crop productivity, amount of yield and product quality. When an optimum level of water stress has been defined, the information can be used by the grower in irrigation scheduling and management decisions.

The crop water stress index (CWSI), uses canopy temperatures measured with the infrared thermometry technique and a corresponding air vapor pressure deficits (VPD) to determine the water stress of a particular plant or field.

The purpose of this article is to explain the methods for determining CWSI, the theorical(energy balance) method, the emprical (graphical) method and the applied method.

Giriş

Bitki dokularındaki su eksikliği sonucunda oluşan bitki su stresi, bitkilerin büyüme süreçlerini sürdürme yeteneklerini azaltır. Genel olarak bitki su stresi kuru tarım yapılıyorsa kuraklık, sulu tarım yapılıyorsa yetersiz ve düşük randımanlı sulamalar sonucunda ortaya çıkar (1). Toprak içindeki suyun, bitkilerin atmosferik buharlaşma isteminden daha az bir hızda transpirasyon yapmasına neden olacak düzeyde yetersiz kalması bitki su stresine yol açar. Doğal olarak, büyüme mevsimi boyunca daha az su stresi çeken bitki daha çok ürün verecektir (2).

Sulama programlamasında bitkisel su eksikliği ölçütlerinin kullanımına yönelik birçok yöntem önerilmiştir. Bu amaçla yaprak sıcaklığının, bitki su eksikliğinin bir ölçütü olabileceği ileri sürülmüştür (3,4). Daha sonraki araştırmalar, yaprak suyu potansiyelinin de bu amaçla kullanılabilecek iyi bir ölçüt olabileceğini göstermiştir (5,6). Ancak yöntem zaman alıcı ölçümler gerektirdiğinden, tarla koşullarında kullanımı sınırlıdır. Bunun üzerine bitki su stresini karakterize etmede bitki sıcaklığı ölçümlerine olan ilgi artmıştır.

Başlangıçta bitki (yaprak) sıcaklığı ölçümleri, yapraklara temas eden veya yaprak içine gömülen sensörlerle yapılmıştır (7). Ancak sıcaklık ölçümlerinin tekil yapraklar üzerinde yapılması nedeniyle, noktasal ölçümlere özgü olumsuzluklar sözkonusu olmuştur. Daha sonra Ehrler ve ark. (8), yaprak-hava sıcaklığı farkının atmosferik buhar basıcı açığı (VPD) ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgudan sonra infrared termometre tekniği üzerinde bir çok çalışma yapılmıştır (9-12).

Sulama programlamasında infrared termometre tekniği, yapraklardan transpirasyon yoluyla buharlaşan suyun enerji tüketimi sonucunda yaprakları serinlettiği gerçeğine dayanır. Buharlaşma ve enerji tüketim hızı yaprağın içinde büyüdüğü atmosferin buhar basıncı açığına bağlıdır. Bitki tarafından kullanılan su sınırlandıkça transpirasyon azalır ve yaprak sıcaklıkları artar, giderek çevresindeki atmosferden daha sıcak olur (13).

Infrared termometrelerdeki gelişmeler, çok sayıda bitkinin hızlı bir biçimde incelenmesini ve onların birleşik sıcaklıklarının (bitki taç sıcaklığı) ölçülmesini sağlayarak

noktasal ölçümlerin olumsuzluklarını en az düzeye indirmiştir. Günümüzde infrared termometrelerin elle taşınabilir, hızlı ölçüm yapabilir, ve görüş alanı açısı (FOV) içindeki tüm bitki yüzeylerinin sıcaklıkları ortalamasını verebilir özellikte olmaları bitki taç sıcaklığı ölçümleri için en uygun alet niteliğini kazanmalarını sağlamıştır (13).

Idso ve ark.(14), Ehrler ve ark.(8)'nın gözlemlerini birkaç yörede mikro çevre ile ilişkili olarak doğrulamışlardır. Araştırmacılar, anılan ilişkinin farklı çevresel etkileşimlerde bitki tacı-hava sıcaklığı (Tc-Ta) biçiminde normalize olduğunu ileri sürerek bitki su stresini ölçümlemek için bitki su stresi indeksini (CWSI) geliştirmişlerdir. Idso (15), havanın açık olduğu koşullarda 26 farklı bitki çeşidi için "su stressiz baz çizgileri" belirlemiş ve bu baz çizgilerinin belirli bitkilerde fenolojik evrelere göre farklılık gösterdiğini saptamıştır. Jackson ve ark.(10) ise, CWSI'nin teorik formülasyonunu geliştirmişlerdir. CWSI'nin ve bitki taç sıcaklığının sulama zamanının belirlenmesinde kullanımına ilişkin birçok çalışma yapılmıştır (16,2,1).

Bitki taç sıcaklığı-çevresel hava sıcaklığı farkı(Tc-Ta) ile VPD arasındaki basit doğrusal ilişki CWSI baz çizgisi olarak adlandırılır. Bu makalede, baz çizgilerini geliştirmek, dolayısıyla CWSI'ni belirlemek için Jackson ve ark.(10) tarafından önerilen teorik (enerji dengesi),Idso ve ark (14)-tarafından önerilen emprik (deneyimsel=grafiksel) ve Garrot (17) tarafından önerilen uygulamalı yöntem olmak üzere kullanılan üç yöntemin açıklanması amaçlanmıştır.

Teorik Yöntem (Enerji Dengesi Yöntemi)

Bitki yüzeyindeki enerji dengesi aşağıdaki biçimde ifade edilebilir (18):

$$R_n+G+H+\lambda E = 0 \qquad (1)$$

burada R_n, net radyasyon akısı (W m^{-2}), G toprağa olan ısı akısı (W m^{-2}), H hissedilir ısı akısı (W m^{-2}), λ buharlaşma gizli ısısı (J kg^{-1}) ve E buharlaşma akısı (kg m^{-2} s^{-1}) olup, bitki yüzeyine doğru olan tüm terimler pozitif olarak tanımlanmıştır. Hissedilir ısı akısı aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$H = -\rho C_p (T_c - T_a)/r_a \qquad (2)$$

eşitlikte ρ havanın yoğunluğu (kg m^{-3}), C_p sabit basınçta havanın özgül ısısı (J $°C^{-1}$ kg^{-1}) ve r_a ise bitki tacı aerodinamik direnci (s m^{-1}) dir. Gizli ısı akısı aşağıdaki biçimde tanımlanabilir:

$$\lambda E = -\rho C_p (e^*_c - e_a)/[\gamma (r_a + r_c)] \qquad (3)$$

burada e^*_c, Tc sıcaklığındaki doygun buhar basıncını (kPa), e_a çevresel havanın buhar basıncını (kPa), γ psikrometrik sabiti (kPa $°C^{-1}$) göstermekte olup [$P C_p L^{-1} \varepsilon^{-1}$, burada P barometrik basınç (kPa) ve ε su ve havanın mol ağırlıkları oranı (0.622) dir] biçiminde tanımlanır, r_c ise bitki tacı difüzyon direnci (s m^{-1}) dir.

Eşitlik 1, 2 ve 3'ün birleştirilmesi, G'nin ihmal edilebilir kabul edilmesi ve Δ'nın doygun buhar basıncı-sıcaklık ilişkisinin eğimi olarak tanımlanması (yani, $\Delta = (e^*_c - e^*_a)/(T_c - T_a)$, birimi kPa $°C^{-1}$) sonucunda, taç ve hava sıcaklıkları arasındaki farkı havanın buhar basıncı açığı ($e^*_c - e_a$), net radyasyon, aerodinamik ve bitki dirençleri ile ilişkilendiren aşağıdaki eşitlik elde edilir (10):

$$T_c - T_a = \frac{r_a R_n}{\rho C_p} \cdot \frac{\gamma (1 + r_c/r_a)}{\Delta + \gamma (1 + r_c/r_a)} - \frac{e^*_a - e_a}{\Delta + \gamma (1 + r_c/r_a)} \qquad (4)$$

burada e^*_a çevresel hava sıcaklığındaki doygun buhar basıncı (kPa) dır. öte yandan $e^*_a - e_a$=VPD dir.

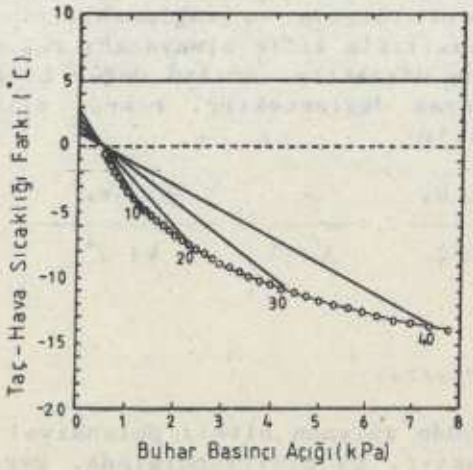
Tc-Ta'nın üst sınırı, bitki direncinin sınırsız artmasına izin verilerek (yani $r_c \rightarrow \infty$ iken) Eşitlik 4'den aşağıdaki gibi bulunabilir:

$$T_c - T_a = r_a R_n / \rho C_p \qquad (5)$$

Alt sınır ise, Eşitlik 4'de r_c=0'a eşitlenerek (serbest su yüzeyi ro'ü oynayan ıslak bitkilerdeki durum) bulunur:

$$T_c - T_a = \frac{r_a R_n}{\rho C_p} \cdot \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} - \frac{(e^*_a - e_a)}{\Delta + \gamma} \qquad (6)$$

Eşitlik 4 ve 6, Tc-Ta ve buhar basıncı açığı ($e^*_a-e_a$) arasındaki doğrusal ilişkiyi tanımlamaktadır. Bu nedenle, belirli bir sıcaklık için alt sınır, $e^*_a-e_a=0$ (doygun hava) daki arakesitten $e^*_a-e_a= e^*_a$ (tamamen kuru hava) değerine kadar uzanan bir çizgidir (Şekil 1). Δ , hem eğim ve hem de ara kesitte görüldüğünden, her iki terim de sıcaklığa bağlıdır. Bu nedenle alt sınır sıcaklığa bağlı olup, her bir sıcaklık için



Şekil 1. Taç - hava sıcaklığı farkının üst ve alt sınırları. Yuvarlaklar; belirli bir sıcaklıkta, o sıcaklık için maksimum buhar basıncı açığındaki alt sınırı göstermektedir. Grafik üzerindeki rakamlar gösterilen doğru çizgilerin hesaplandığı sıcaklıkları belirtmektedir. Üst sınır, r_a=10 s m^{-1} ve R_n=600 W m^{-2} varsayımı ile hesaplanan Tc-Ta=5 yatay çizgisiyle gösterilmiştir (10).

bir dizi çizgiden oluşur. Şekil 1'de 10°,20°, 30° ve 40°C olmak üzere dört sıcaklık için çizgiler gösterilmiştir. Şekildeki yuvarlaklar, 0° den 41°C'a kadar 1°C'lık artımlarla çizgilerin bitim noktalarını göstermektedir.

Şekil 1'de yuvarlaklarla gösterilen alt sınır, genellikle pek karşılaşılmayan bir durum olan tamamen kuru atmosfer içindir. Yine, bu sınırın hesaplanmasında net radyasyon ve direnç terimleri gibi çeşitli etmenler sabit tutulmuştur. Doğal koşullarda hava tamamen kuru değildir ve onu etkileyen çeşitli çevresel etmenler sözkonusudur. Bu nedenle, Şekil 1'deki eğrisel alt sınırla uygulamada karşılaşılmaz, ancak deneysel olarak Idso ve ark.(14) tarafından gözlendiği gibi

doğrusala yakın bir ilişki elde edilebilir.

Eşitlik 6, potansiyel düzeyde buharlaşmanın olduğu serbest su yüzeyinden (ıslak bitki yüzeyinden) buharlaşma koşulunu temsil etmektedir. Ancak sulanan alanlarda bitkinin potansiyel düzeyde buharlaşma yapması için yüzeyinin ıslak olması zorunluluğu sözkonusu değildir. Bitki yüzeyi kuru kalırken toprağa yeterli ölçüde su sağlanabilir. Bu durumda taç direnci büyük olasılıkla sıfır olmayacak, r_{cp} olarak gösterilecek bir degerde olacaktır. Anılan değer bitki cinsi ve çeşidine bağlı olarak degişecektir. $r_c=r_{cp}$ alınırsa aşagıdaki eşitlik elde edilir:

$$Tc-Ta = \frac{r_a R_n}{\varrho C_p} \cdot \frac{\gamma^*}{\Delta+\gamma^*} - \frac{e^*_a-e_a}{\Delta+\gamma^*} \qquad (7)$$

Burada,

$$\gamma^* = \gamma\,(1+ r_{cp}/r_a) \qquad (8)$$

dır. Yeterli ölçüde sulanan bitki, potansiyel düzeyde transpirasyon yapacaktır. Su sınırlandıgında, gerçek evapotranspirasyon potansiyelden daha az olacaktır. O halde, gerçek evapotranpirasyonun potansiyele oranı bitki su durumunun bir indeksi (ölçütü) olmalıdır. Eşitlik 1,2 ve 3 birleştirilir ve λE için çözülürse aşagıdaki eşitlik bulunur:

$$\lambda E = \frac{\Delta R_n + \varrho C_p (e^*_a - e_a)/r_a}{\Delta + \gamma\,(1+r_c/r_a)} \qquad (9)$$

Bu, evapotranspirasyonu taç ve aerodinamik dirençlere bağlı olarak ifade eden Penman-Monteith eşitliğidir (18). Gerçek evapotranspirasyonun (herhangi r_c için λE'nin), potansiyele ($r_c=r_{cp}$ için λEp'ye) oranı; γ^* 'nın Eşitlik 8'deki gibi tanımlanmasıyla aşağıdaki eşitliği verecektir:

$$E/E_p = \frac{\Delta + \gamma^*}{\Delta + \gamma\,(1+r_c/r_a)} \qquad (10)$$

Jensen (19) ile Howell ve ark. (20), $r_{cp}=0$ yani $\gamma^* = \gamma$ durumu için Eşitlik 10'u tartışmışlardır. Eşitlik 10'un yeniden düzenlenmesi, r_c'yi E/E_p terimleriyle verecektir.

E/E_p oranı, 1 (suyun bol olduğu, r_c/r_{cp} durumu) ile 0 (kullanılabilir suyun olmadığı, $r_c \rightarrow \infty$ durumu) arasında değişir. Bitki-su ilişkileri çalışmalarında bitkinin stressiz koşuldan stres koşullarına gittiği düşünülür. Bu nedenle, stres indeksinin 0'dan 1'e gitmesi istenir. Sonuç olarak, bitki su stresi indeksi (CWSI) şöyle tanımlanabilir:

$$CWSI = 1 - E/E_p = \frac{\gamma\ (1 + r_c/r_a) - \gamma^*}{\Delta + \gamma(1 + r_c/r_a)} \qquad (11)$$

Eşitlik 10 veya 11'i kullanarak CWSI veya E/E_p'yi hesaplamak için r_c/r_a değerleri gerekir. Bu, Eşitlik 4'ün yeniden düzenlenmesiyle bulunur. Sonuçta r_c/r_a'yı net radyasyon, taç ve hava sıcaklıkları, buhar basıncı açığı ve aerodinamik direnç terimleriyle veren aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$\frac{r_c}{r_a} = \frac{\gamma\, r_a\, R_n/(\rho\, C_p) - (T_c - T_a)(\Delta + \gamma) - (e^*_a - e_a)}{\gamma\, [(T_c - T_a) - r_a\, R_n/(\rho\, C_p)]} \qquad (12)$$

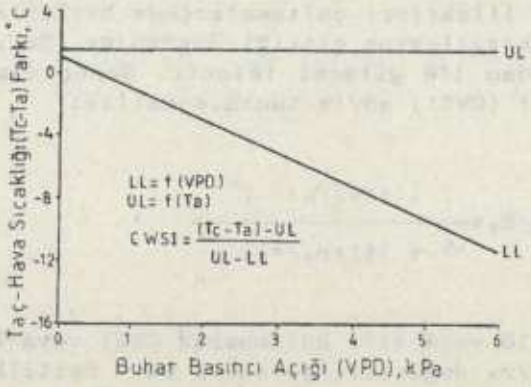
Uygulamada CWSI'yi elde etmek için, Eşitlik 12 kullanılarak bulunan r_c/r_a, Eşitlik 11'de yerine konulur (10).

Emprik (Deneyimsel=Grafiksel) Yöntem

Bitki su stresi indeksi(CWSI)'nin emprik (deneyime dayalı, gözlemsel) olarak ilk sunuluşu Idso ve ark.(14) tarafından verilmiştir ve su stresi çekmeyen bitkiyi temsil eden alt baz çizgisi ile transpirasyon yapmayan(su stresi çeken) bitkiyi temsil eden üst baz çizgisi olmak üzere iki çizgiden oluşur. Şekil 2, kışlık buğdayda başaklanma öncesi dönem için alt ve üst baz çizgisini göstermektedir. Bu durumda,

$$CWSI = [(T_c - T_a) - LL]\ (UL - LL)^{-1} \qquad (13)$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Burada UL, transpirasyonun olmadığı üst baz çizgisini, LL ise su stresinin olmadığı alt baz çizgisini temsil etmekte olup belirli bir Ta ve VPD'de belirlenirler.



Şekil 2. Kışlık bugdayda, basaklanma öncesi dönem için alt ve üst baz çizgileri ile bitki su stresi indeksinin gösterimi (21).

Eşitlik 4'ün, emprik olarak belirlenen ve aşağıdaki biçimde ifade edilen "su stressiz baz çizgisi" ile aynı olduğu Idso (22) ile O'Toole ve Real (23) tarafından gösterilmiştir.

$$Tc-Ta= a-b\ VPD \qquad (14)$$

Eşitlikte a(°C) ve b (°C kPa^{-1}) doğrusal regresyon katsayıları (sırasıyla arakesit ve eğim) dır. O'Toole ve Real(23), Eşitlik 14 ile gösterilen doğrusal ilişkinin, farklı teorik hesaplamalar(sabit R_n, r_a ve r_c) için en iyi yaklaşım olduğunu saptamışlardır. Gerçekte teorik hesaplamalar e_a sabit tutulup Ta değiştirildiğinde iç bükey, Ta sabit tutulup e_a değiştirildiğinde dış bükey olmaktadır. Ayrıca, Δ 'yı hesaplama yöntemi, teorik hesaplamaları etkileyebilir. Jackson ve ark.(10) Δ 'nın Tc ve Ta'nın ortalama sıcaklığında hesaplanmasını önerirken Idso(22), Δ 'nın $(e'_c-e'_a)(Tc-Ta)^{-1}$ olarak hesaplanmasını önermişlerdir.

Eşitlik 4'de görüldüğü gibi, taç-hava sıcaklığı farkı; net radyasyon, hava sıcaklığı, çevresel buhar basıncı, barometrik basınç, rüzgar hızı, atmosferik stabilite ve r_c'yi belirleyen, bitkiye özgü birçok faktör gibi çok sayıdaki parametre ile karmaşık bir ilişki gösterir. Yinede, bazı çevrelerde ilişki daha karmaşık olduğu halde [örneğin, Geiser ve ark.,(16);Hipps ve ark.,(24)] diğer bazı çevrelerde taç-hava sıcaklığı farkı ilişkisi sadece VPD'ye bağlı [örneğin, Idso,

(15);Howell ve ark.(1)] görünmektedir. öte yandan alt baz çizgisi, gölgeleme koşulları ve küçük taneli tahıllarda vejetatif evreden generatif evreye geçişte olduğu gibi bitki morfolojisi ile büyük ölçüde değişir (15).

Idso ve ark. (14), transpirasyonun olmadığı üst baz çizgisinin VPD'ye bağlı olmayacağını ileri sürmüş ve transpirasyon yapmayan bitkilerde Tc-Ta'yı hesaplamak için aşağıdaki yöntemi sunmuştur.

$$Tc-Ta= a-b\ VPG \qquad (15)$$

burada a ve b, su stressiz alt baz çizgisi eşitliğinden (Eşitlik 14) belirlenir ve VPG ise, sıfır taç-hava sıcaklığı gradienti için gerekli negatif atmosferik buhar basıncı gradientidir [VPG = e^* (Ta)-e^* (Ta+a) olup e^* sözkonusu sıcaklıkta doygun buhar basıncıdır]. Böylece, bu yöntemin kullanılmasıyla belirlenen UL yalnızca Ta (hava sıcaklığına) ya bağlı olacaktır.

Jackson ve ark.(10)'nın verdiği Eşitlik 5, emprik bulguların çoğuluyla uyuşumlu olarak, pozitif bir UL tahmin eder. O'Toole ve Hatfield (25), r_a'nın rüzgar hızıyla ters ilişkili olabileceği nedeniyle Idso ve ark.(14)'nın UL yönteminin de, Eşitlik 5'le tahmin edildiği gibi rüzgar hızına bağlı olması gerektiğini belirlemişlerdir. Hipps ve ark.(24) da, diğer çevresel parametrelerin, özellikle net radyasyon ve rüzgar hızının, CWSI için baz çizgilerinin geliştirilmesi ve yorumlanmasında kullanılmasına yol açan teorik geliştirmeleri tartışmışlardır.

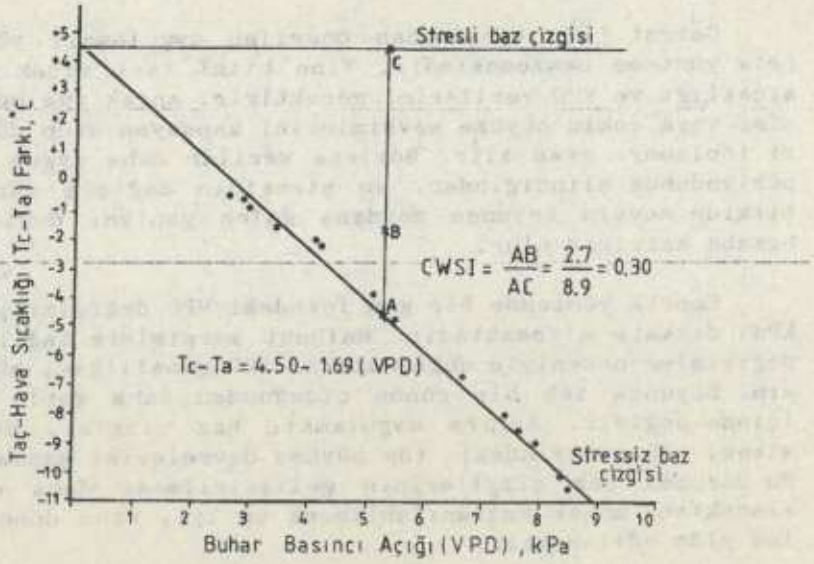
Emprik yöntemle CWSI belirlemesi bir örnek değerlendirme ile açıklanacaktır. Bu amaçla, stressiz baz çizgisini geliştirmek için sulama yapılarak fazla suyun drenajına izin vermek ve bitkinin daha önceden geçirmiş olabileceği herhangi bir su stresinin etkisinden kurtulmasına olanak vermek amacıyla sulamadan sonra 2-3 gün beklenir ve genellikle 9:00-16:00 arasında olmak üzere bir gün boyunca yarım saatte bir ölçüm alınır. Çizelge 1, örneğe ilişkin ölçülen değerleri göstermektedir. Örnekteki bitki taç sıcaklığı değerleri kuzey doğu, güney ve batı yönlerden olmak üzere dört yönden alınan ölçümlerin ortalamasıdır.

Çizelge 1.Alt Baz Çizgisini Geliştirmek Için Ölçülen Değerler

Ölçüm Zamanı	Bitki Taç Sıc. Tc(°C)	Hava Sıc. Ta(°C)	Taç-Hava Sıc. Tc-Ta(°C)	VPD (kPa)
9:00	27.7	28.0	-0.3	2.6
9:30	28.2	28.6	-0.4	2.8
10:00	28.3	29.1	-0.8	3.0
10:30	28.4	29.8	-1.4	3.4
11:00	28.5	30.4	-1.9	4.1
11:30	28.5	30.5	-2.0	4.1
12:00	28.6	32.4	-3.8	5.1
12:30	28.8	33.5	-4.7	5.5
13:00	28.6	34.5	-5.9	6.1
13:30	28.7	35.4	-6.7	6.7
14:00	28.7	36.6	-7.9	7.4
14:30	28.5	37.4	-8.9	7.9
15:00	28.4	38.3	-9.9	8.4
15:30	28.6	38.9	-10.3	8.5
16:00	28.4	36.7	-8.3	7.6

Stressiz baz çizgisi, Tc-Ta ile VPD arasındaki iki değişkenli doğrusal regresyon ilişkisidir. Tc-Ta değerleri VPD ye bağımlıdır. Bu nedenle VPD bağımsız, Tc-Ta bağımlı değişken olarak alınır. Çizelge 1'deki değerler kullanılarak elde edilen doğrusal ilişki Tc-Ta=4.50-1.69 VPD olarak belirlenebilir (Şekil 3). Şekil 3'de, üstteki düz çizgi transpirasyonun olmadığı (stresli) baz çizgisidir.

Transpirasyonun olmadığı koşulda bitki tacından su kaybı olmadığından bitki yapraklarını serinletici evaporatif etki de sözkonusu değildir. Bu nedenle yaprağın güneşten absorbe ettiği enerji, güneş altındaki cansız yeşil objelere benzer biçimde ısının birikimine neden olur. Dolayısı ile Şekil 3'deki stresli baz çizgisi VPD'lerin geniş değişim sınırları içinde beklenebilecek en sıcak bitki tacını temsil etmektedir. Üst baz çizgisi hava sıcaklığı ve rüzgar hızına bağlı olarak değişmekle birlikte çoğu tarımsal bitkilerde 4.5°C'lık Tc-Ta farkına karşılıktır. Alt baz çizgisi ile birlikte üst baz çizgisinin geliştirilmesi de istenirse alt baz çigisi ölçümleri yapılan yere yakın bir yerdeki bir grup bitkinin kök-



Şekil 3. Çizelge 1'de verilen değerler için Tc-Ta ile VPD ilişkisinin grafiksel gösterimi (Temel grafik).

leri kazılarak çıkartılır, ancak bir destekle taç içerisinde tutulur. İki-üç gün kurumaya bırakılan bitkilerde alt baz çizgisi için alınan verilerin aynı toplanır.

Şekil 3'de VPD=5.25 kPa iken bitki taç sıcaklığı 34.3 °C ve hava sıcaklığı 36.0 °C ölçülmüşse Tc-Ta=34.3-36.0=-1.7 °C olarak hesaplanır ve Şekil 3'de B noktası olarak gösterilmiştir. B noktasından ordinata çizilen paralelin alt ve üst baz çizgilerini kestiği noktalar sırasıyla A ve c olsun. Potansiyel Tc-Ta farkı Tc-Ta=4.50-1.69(5.25)=-4.4 °C (Şekil 3'de A noktası) olacaktır. Potansiyel Tc-Ta farkından bitkide ölçülen değer farkı -1.7-(-4.4) olup +2.7 °C'ye eşittir (Şekil 3 de AB mesafesi). VPD=5.25 kPa daki Tc-Ta'nın potansiyel değişim sınırı -4.4 ile +4.5 °C toplamı (bu mesafeler mutlak değerlerdir ve CWSI hesaplamasında daima pozitif sayılardır) 8.9 °C'ye eşittir(Şekil 3'de AC mesafesi). CWSI, AB'nin AC ye bölümü olup 2.7/8.9=0.30 olacaktır ve bu değer, bitkinin orta şiddette su stresine uğradığını göstermektedir.

Bir kez oluşturulan Tc-Ta ve VPD ilişkisinin (baz çizgilerinin veya temel grafiğin) bitki çeşidine bağlı olmakla birlikte geniş bir coğrafik alanda kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir (26).

Uygulamalı Yöntem

Garrot (17) tarafından önerilen uygulamalı yöntem, emprik yönteme benzemektedir. Yine bitki tacı sıcaklığı, hava sıcaklığı ve VPD verilerini gerektirir. Ancak tüm büyüme mevsimi veya çoklu büyüme mevsimlerini kapsayan uzun dönemli veri toplamayı esas alır. Böylece veriler daha uygun bir zaman periyodunda alındığından, su stresinin değişim düzeyleri ve bitkide mevsim boyunca meydana gelen yapısal değişimler de hesaba katılmış olur.

Emprik yöntemde bir gün içindeki VPD değişimi(yaklaşık 4 kPa) dikkate alınmaktadır. Halbuki mevsimlere bağlı iklimsel değişimler nedeniyle doğal olarak VPD genellikle, büyüme mevsimi boyunca tek bir günde olduğundan daha geniş bir sınır içinde değişir. Ayrıca uygulamalı baz çizgisi, değişen su stresi düzeylerindeki tüm büyüme devrelerini kapsayacaktır. Bu durumda baz çizgilerinin geliştirilmesi daha çok zaman alacaktır, ancak kullanılabilecek en iyi, uzun dönemli veriler elde edilecektir.

Yöntemlerin Karşılaştırılması ve Sonuç

Teorik yöntemin üstün yanı, VPD'ye karşılık Tc-Ta ilişkisinin geliştirilmesi gereğinin olmamasıdır. Ancak bu yöntemde aerodinamik direnç(r_a) ve taç örtü direnci(r_c) değeri gereklidir. Bu parametrelere ilişkin tahminler literatürden, veya bitki tacı, kuru ve ıslak termometre ile net radyasyon ölçümlerinden hesaplanan değerlerden bulunabilir.

Emprik yöntemin üstün yanı, belirli bir bitki için alt baz çizgisinin bir gün içerisinde türetilebilmesi ve bitki tacı, kuru ve ıslak termometre sıcaklıklarının güneş öğlesinin merkez alındığı 6-8 saatlik bir periyotta oldukça sık (her 10 dakikada bir sıklığa kadar) ölçülerek belirlenebilmesidir. Böylece oransal olarak kısa bir zaman periyodunda genel olarak geniş bir VPD değişim aralığında ölçüm olanağı sağlanmış olur (27).

Teorik ve emprik yöntem arasındaki temel fark, emprik yöntemde Tc-Ta ve VPD arasındaki doğrusal ilişkinin r_c'nin gün boyunca değiştiğini belirtmesidir. Halbuki, teorik yöntemde r_c'nin sabit olduğu varsayılmaktadır. Ancak gerçek uygulamada, CWSI belirlenirken tarla ölçümleri genellikle güneş öğlesini 1-2 saat geçene dek yapılır ve r_c bu sınırlamalar altında sabit olarak dikkate alınabilir. Bu varsayım kulla-

nıldığında iki yöntem de sonuçta benzer CWSI verir. Tümüyle güneş ve tümüyle gölge koşullarda emprik yöntemde, r_c değerlerinde ayarlama gerekmesine karşın her iki indeksin de çalışma için eşit iyilikte olduğu görülür (27).

Emprik yöntemin uzun dönemli verilerle uygulanması olan uygulamalı yöntem ise CWSI'nin doğruluk derecesini arttırır. Normal uygulamada emprik baz çizgisi mevsim başında hesaplanır ve sözkonusu mevsimde sulama programlaması için kullanılır. Eğer mevsim boyunca elde edilecek verilerle belirlenen uygulamalı baz çizgisi başlangıçtaki emprik baz çizgisi ile uyuşumlu ise sorun yoktur. Eğer farklı ise hangisinin en iyisi olduğu sonraki dönemde yapılacak deneme ile saptanabilir (17).

Sonuç olarak, infrared termometre tekniği ile bitki su stresi indeksinin belirlenmesinde, çiftçi düzeyinde uygulama kolaylığı açısından emprik yöntemin önerilebileceği söylenebilir.

Kaynaklar

1. Howell, T.A., Hatfield, J.L., Yamada, H., Davis, K.R., Evaluation of Cotton Canopy Temperature to Detect Crop Water Stress. Trans. ASAE, 27:84-88, 1984.

2. Reginato, R.J., Field Quantification of Crop Water Stress Trans. ASAE, 26: 772-775,781, 1983.

3. Hiler, E.A., Clark, R.N., Stress Day Index to Characterize Effects of Water Stress on Crop Yields. Trans. ASAE, 14 : 757-761, 1971.

4. Hiler, E.A., Howell, T.A., Lewis, R.B., Boos, R.P., Irrigation Timing by the Stress Day Index Method. Trans. ASAE, 14:393-398, 1974.

5. Meron, M., Grimes, D.W., Phene, C.J., Davis, K.R., Pressure Chamber Procedures for Leaf Water Potential Measurements of Cotton. Irrig. Sci. 8:215-222, 1987.

6. Grimes, D.W., Yamada, H., Hughes, S.W., Climate-Normalized Cotton Leaf Water Potentials for Irrigation Scheduling. Agric. Water Manag., 12:293-304, 1987.

7. Ehrler, W.L., Cotton Leaf Temperatures as Related to Soil Water Depletion and Meteorological Factors. Agron. J., 65: 404-409, 1973.

8. Ehrler, W.L., Idso, S.B., Jackson, R.D., Reginato, R.J., Diurnal Changes in Plant Water Potential and Canopy Temperature of Wheat as Affected by Drought. Agron. J., 70:999-1004, 1978.

9. Idso, S.B., Reginato, R.J., Jackson, R.D., Pinter, P.J., Jr., Measuring Yield-Reducing Plant Water Potential Depression in Wheat by Infrared Thermometry. Irrig. Sci., 2:205-212, 1981.

10. Jackson, R.D., Idso, S.B., Reginato, R.J., Pinter, P.J., Jr., Canopy Temperature as a Crop Water Stress Indicator. Water Resour. Res. 17:1133-1138., 1981.

11. Idso, S.B., Reginato, R.J., Radin, J.W., Leaf Diffusion Resistance and Photosynthesis in Cotton as Related to a Foliage Temperature Based Plant Water Stress Index. Agric. Meteorol., 27:27-34, 1982.

12. Pinter, P.J., Jr., Reginato, R.J., A Thermal Infrared Technique for Monitoring Cotton Water Stress and Scheduling Irrigations. Trans. ASAE, 25:1651-1655, 1982.

13. Jackson, R.D., Canopy Temperature and Crop Water Stress, Advances in Irrigation, Vol. 1 (Ed. D. Hillel), Academic Press, New York, 43-85, 1982.

14. Idso, S.B., Jackson, R.D., Pinter, P.J., Jr., Reginato, R.J., Hatfield, J.L., Normalizing the Stress-Degree-Day Parameter for Environmental Variability. Agric.Meteorol., 24:45-55, 1981.

15. Idso, S.B., Non-Water-Stressed Baselines: A Key to Measuring and Interpreting Plant water Stress. Agric. Meteorol., 27:59-70, 1982.

16. Geiser, K.M., Slack, D.G., Allred, E.R., Stange, K.W., Irrigation Scheduling Using Crop Water Canopy-Air Temperature Difference. Trans. ASAE, 25:689-694, 1982.

17. Garrot, D.J., The User's Guide to Understanding the Crop

AG Multimeter Model 510B. Everest Interscience, Inc. Model 510B Infrared AG Multimeter Owner's Manual, 1990.

18. Monteith, J.L., Priciples of Environmental Physics, Edward Arnold, London, 241 pp., 1973.

19. Jensen, M.E., Consumptive Use of Water and Irrigation Water Requirements, American Society of Civil Engineers, New York, 215 pp., 1974.

20. Howell, T.A., Jordan, W.R., Hiler, E.A., Evaporative Demand as a Plant Stress. Modification of Aerial Environment of Plants, Monogr. 2 (Ed. by B.J. Barfield and J.F. Gerber) 97-113, Amer. Soc. of Agric. Engineers, St. Joseph, Mich., 1979.

21. Howell, T.A., Musick, J.T., Tolk, J.A., Canopy Temperature of Irrigated Winter Wheat. Trans. ASAE, 29 : 1692-1698, 1706, 1986.

22. Idso, S.B., Stomatal Regulation of Evaporation from Well-Watered Plant Canopies: A New Synthesis. Agric. and Forest Meteorol., 27: 213-217, 1983.

23. O'Toole, J.C., Real, J., Estimation of Aerodynamic and Crop Resistances from Canopy Temperature. Agron. J., 78: 305-310, 1986.

24. Hipps, L.E., Asrar, G., Kanemasu, E.T., A Theoretically Based Normalization of Environmental Effects on Foliage Temperature. Agric. and Forest Meteorol.,35:113-122,1985.

25. O'Toole, J.C., Hatfield, J.L, Effect of Wind on the Crop Water Stress Index Derived by Infrared Thermometry. Agron. J., 75:811-817, 1983.

26. Idso, S.B., Reginato, R.J., Reciosky, D.C., Hatfield, J.L., Determining Soil-Induced Plant Water Potential Depressions in Alfalfa by means of Infrared Thermometry. Agron. J., 73:826-830, 1981.

27. Reginato, R.J., Field Quantification of Crop Water Stress Trans. ASAE, 26: 772-775, 781, 1983.

21. Multimeter, Model 8100 Evaluer Instruments Inc. Model 8100 Interval 20 Multimeter Owner's Manual, 1980.

22. Martelli, A.D. Principles of Environmental Dynamics, Edward Arnold (London) 241 pp., 1973.

23. Jensen, M.E. Consumptive Use of Water and Irrigation Water Requirements, American Society of Civil Engineers, New York, 215 pp., 1973.

24. Tonell, W.A., Jordan, W.R., Miller, R.A., Conservative Demand as a Plant Stress Modification of Serial Environment of Plants, Monog. 3 (Ed. by Kozlowski and J.F. Carson) 47-114, Amer. Soc. of Agric. Engineers, St. Joseph, Mich., 1972.

25. Tonell, T.W., Martin, J.T., Kyle, L.A., Canopy Temperature of 4-year Mature Wheat, Trans. ASAE 29 1 (1986-1986), 1986.

26. Idso, S.B., Stomatal Regulation of Evaporation from Well-Watered Plant Canopies: A New Synthesis, Agric. and Forest Meteorol., 37: 219-227, 1986.

27. Gifford, R.C., Hall, A., Estimation of Assimilatory and Crop Resistances from Canopy Temperature, Aust. J. Pl. Phys. 5: 591-600, 1978.

28. Idso, S.B., Jaffe, M.J., Wenkman, S.J., A Theoretically Based Normalization of Environmental Effects on Foliage Temperature, Agric. and Forest Meteorol., 31(1): 1-15, 1983.

29. Gifford, R.C., Hatfield, J.L., Effect of Wind on the Crop Water Stress Index Derived by Infrared Thermometry, Proc. 7th IGSI, 1983.

30. Idso, S.B., Reginato, R.J., Hatfield, D.C., Hatfield, J.L., Determining Soil-Induced Plant Water Potential Depressions in Alfalfa by Means of Infrared Thermometry, Agron. J., 73: 632-635, 1981.

31. Reginato, R.J., Field Quantification of Crop Water Stress, Trans. ASAE, 26: 772-775, 781, 1983.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9. 271-279, 1996.

ANTALYA'DA PAMUK ÜRETİMİNDE GÜBRE KULLANIMI

Burhan ÖZKAN
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya-Türkiye

Musa KUZGUN
Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya-Türkiye

Özet : Bu çalışma, Antalya'da üreticilerin pamuk üretiminde yapmış oldukları gübreleme uygulamalarını ve kullanmış oldukları azotlu gübre miktarını saptamak için yürütülmüştür. Bu amaçla, bölgede amaca uygun olarak seçilen 46 pamuk üreticisiyle anket yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; üreticilerin gübreleme uygulamaları, kullanılan gübre cinsi, uygulama sayısı ve uygulama şekli bakımından değişkenlik göstermektedir. Azotlu gübre olarak, üreticilerin pamuk üretiminde dekara ortalama 20.1 kg saf azot kullandıkları saptanmıştır. Bu miktar bölge pamuk üretimi için dekara 15.9 kg olan ekonomik azot dozu miktarından yüksektir.

Cotton Fertilization in Antalya

Abstract : This study was conducted to determine fertilization tecniques and nitrogen rate used by cotton producers in Antalya province. For this purpose, 46 cotton producers were chosen, and interviewed.

The results of this study showed that there was a big variation among the farmers regarding the fertilizer application, fertilizer type and application number. It was found that farmers apply 201 kg nitrogen per hectare in cotton production, while 159 kg nitrogen per hectare was recommended.

Giriş

Pamuk, Antalya ili için önemli bir tarla bitkisidir. Pamukta iyi ve kaliteli bir verim alabilmek için bilinçli bir gübreleme yapmak önem taşımaktadır. Pamuğa uygulanacak gübre miktarı, başta gübre çeşidi olmak üzere diğer bazı faktörlere göre değişmektedir. Yapılan araştırmalar; pamuk üretiminde fosforlu gübrelerin ekimden önce veya ekimle bir defada verilmesini, azotlu gübrelerin ise yarısının ekimle, diğer yarısının tarakta veya çiçeklenme başlangıcında sulama öncesi yapılmasının uygun olduğuna işaret etmektedir (1,2).

Son yıllarda artık birçok üründe aşırı gübre kullanımından söz edilmekte ve bu durumun olumsuzluklarını vurgulayan çalışmaların sayısı giderek artmaktadır. Diğer yandan gübre fiyatlarındaki yaşanan hızlı fiyat artışları da onu artık daha pahalı bir girdi haline getirmiştir.

Sürdürülebilir tarımsal üretim için pamukta aşırı gübrelemeden kaçınmak ve ekonomik gübre dozunda gübreleme yapılmasının gerekli olduğu söylenebilir. Hatta belki de çevre kirliliğine duyarlı yörelerde, ekonomik gübre dozu seviyesinden de daha az gübre kullanılmalıdır denebilir.

Ege bölgesinde pamuk üretiminde azotlu gübre kullanımının çok aşırı düzeyde olduğu bildirilmektedir. Bölgede yapılan bir araştırma, pamuk üretiminde ekonomik saf azot miktarının dekara 9.05 kg olmasına karşın üreticilerin İzmir İli'nde dekara ortalama 18 kg saf azot kullandıklarını ortaya koymuştur (3). Benzer şekilde Gül ve ark. (4) Çukurova Bölgesi için pamuk üretiminde 14-16 kg/da saf azot dozu önerilmesine karşın, Aşağı Seyhan ve Ceyhan ovasında üreticilerin dekara 27.27 kg saf azot dozu kullandıklarını vurgulamışlardır. Aynı bölgede yapılan bir başka araştırma; aşırı azotlu gübre ve su kullanımının bitkinin vejetatif aksamını kısa sürede geliştirdiğini ve bitkinin olgunlaşmasını geciktirdiğini, bunun da özellikle beyaz sinek üremesini artırdığını ortaya koymuştur (5). Bu nedenlerle, gübreleme konusunu ele alan deneme sonuçlarının ekonomik analizlerinin yapılmadan çiftçilere tavsiyesinin sakıncalı olduğu ileri sürülmektedir (6,7).

Bu araştırmayla; Antalya'da bir yandan üreticilerin yaygın bir şekilde kullandıkları gübreleme uygulamalarının ortaya konulması hedeflenirken, diğer yandan da pamuk üretiminde ekonomik azot dozu ile üreticilerin kullanmış oldukları gübre miktarını karşılaştırmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan materyal, anket çalışması ile üreticilerden elde edilen 1995 üretim yılına ait bilgiler ve gübreleme denemesi sonuçlarından oluşmaktadır. Anket çalışması için önce pamuk üretiminin yoğun biçimde yapıldığı Antalya Merkez ve Serik İlçesi'ne bağlı köyler saptanmıştır. Daha sonra bu köylerde pamuk tarımı yapan işletmeler gayeli örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Seçilen bu işletmeler arasından tesadüfi olarak seçilen 46 işletmeci ile anket çalışması yapılmıştır.

Ekonomik saf azot miktarını bulabilmek için ise, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen ve Çizelge 1'de verilen azot gübrelemesinin verime etkisini konu alan deneme bulgularından da yararlanılmıştır (8). Çukurova-1518 çeşidi kullanılarak yürütülen denemede fosfor 6 kg/da olarak sabit tutulurken, azot gübrelemesi 5 farklı dozda (0, 8, 12, 16 ve 20 kg/da) uygulanmıştır. Azot dozlarının ilk yarısı ekimden önce verilirken ikinci yarısı 1. sulamadan önce verilmiştir (8). Analizlerde kullanılan ürün ve gübre fiyatları ile ilgili veriler Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Ekonomi ve İstatistik Bölümü kayıtlarından alınmıştır (9). Ekonomik azot dozu miktarı saptanması analizinde Amonyum Sülfat gübresi ve 1995 yılı fiyatları esas alınmıştır. Kontrol hariç tüm diğer dozlarda gübre iki seferde verildiği için işçilik masrafları hesaplamalarda gözönüne alınmamıştır.

Çizelge 1.Pamukta Azot Gübrelemesinin Verime Etkisi(1983-86)

Azot Dozları (kg/da N)	Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)				
	1983	1984	1985	1986	Ortalama
0	228	160	238	390	254
8	338	245	301	428	328
12	377	266	314	456	353
16	413	283	317	436	362
20	417	275	315	425	358

Anket yolu ile üreticilerden derlenen veriler analiz edilirken basit istatiksel yöntemler kullanılmıştır. Pamuk verimi ve gübre arasındaki ilişkiyi bulabilmek için ise basit kuadratik ($Y=a+b-cx^2$) fonkeiyondan yararlanılmıştır. Kuadratik eşitlikte görülen sabit katsayıların (a, b ve c) hesaplanmasında en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır (10,11). Ekonomik azot dozu miktarını bulabilmek için, bulunan eşitliğin önce türevi alınmıştır. Daha sonra kârın maksimum olduğu noktada marjinal gelirin = marjinal masrafa eşit olması gerektiği prensibi gereği eşitlik (dy/dx) Py = Px olarak ifade edilmiştir. Çünkü marjinal üretim toplam üretimdeki değişme olduğundan, marjinal üretim (MÜ)= dy/dx olarak, marjinal maraf (MM) ise = Px olarak ifade edilir. Bulunan bu eşitlikte, gübre ve ürün fiyatları yerine konularak ekonomik eaf azot dozu ve bu dozda üretilebilecek olan ürün miktarı bulunmuştur (12).

Bulgular ve Tartışma

Alt Gübre Kullanımı

İncelenen işletmelerin tamamında pamuk üretiminde alt gübre kullanılmaktadır. İşletmecilerin büyük bir çoğunluğu (% 86) alt gübre olarak 15-15-15'i kullanırken, bir kısmıda (% 14) 20-20-0 gübresini tercih etmektedir (Çizelge 2). Anılan çizelgeden de görülebileceği gibi üreticiler, ortalama olarak 15-15-15 gübresinden dekara 38.1 kg, 20-20-0 dan ise dekara 27.5 kg kullanmışlardır.

Çizelge 2. İşletmelerin Kullandıkları Alt Gübre Cineleri ve Oranları

Gübre Cinsi	Kullanan Çiftçi (%)	Kullanılan Alan (%)	Kullanılan Miktar (kg/da)
15-15-15	86	66	38.1
20-20-0	14	34	27.5
Toplam	100	100	-

İşletmecilerin % 61'i taban gübrelemeyi gübre dağıtma makinası (fırfır) ile yaparken, % 39'u kombine mibzerle yapmaktadır. İncelenen işletmelerde, taban gübrelemede dekara saf olarak 5.7 kg fosfor kullanılmıştır. Bu miktar deneme sonuçları ile önerilen doza (6 kg/da) oldukça yakındır. Ayrıca işletmelerde yapılan taban gübrelemesinin gerek uygulama sayısı, gerekse uygulama şekli bakımından önerilen tekniklerle uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Üst Gübre Kullanımı

İncelenen işletmelerde üst gübrelemenin çoğunlukla (% 60) 2 defada yapıldığı saptanmıştır (Çizelge 3). Bu sonuç, azotun 1 defada verilmesini öngören araştırma bulgularıyla uyumlu değildir. Diğer bir ifadeyle üreticiler üst gübrelemeyi 1 defadan daha fazla yapmayı tercih etmektedir. Ayrıca Çizelge 3'ten de görülebileceği gibi, işletmeler arasında üst gübrelemeyi 3 defada uygulayanların sayısı üst gübrelemeyi 1 defada yapanların sayısından daha fazladır (Çizelge 3).

Çizelge 3. İşletmelerin Üst Gübre Kullanma Sayısı

Gübreleme Sayısı	Kullanan Çiftçi Oranı (%)	Kullanılan Alan (%)
1 kez yapan	13	15
2 " "	60	47
3 " "	27	38
Toplam	100	100

Pamuk üreticilerine üst gübrelemeyi hangi gübreleri kullanarak yaptıkları sorulduğunda ise; birinci üst gübrelemede üreticilerin çoğunluğunun (% 67) amonyum nitratı (Çizelge 4), ikinci üst gübre olarak ise daha çok amonyum nitrat ve üreyi tercih ettikleri belirlenmiştir (Çizelge 5). İncelenen işletmelerin % 27'sini oluşturan üçüncü üst gübreleme yapan üreticiler ise, üst gübre olarak daha çok üreyi kullandıklarını belirtmişlerdir. Burada dikkati çeken bir konu; 1.üst gübrelemede sadece azotlu gübre verilirken, ikinci ve üçüncü gübrelemede az da olsa 15-15-15 gübresi kullanılıyor olmasıdır (Çizelge 5 ve 6).

Çizelge 4. İşletmelerin Kullandıkları 1.Üst Gübreler ve Kullanım Oranları

Gübre Cinsleri	Kullanan Çiftçi (%)	Kullanılan Alan (%)	Kullanılan Miktar (kg/da)
A.nitrat (% 26)	67	82	30.8
Üre (% 46)	33	18	24.0
Toplam	100	100	-

Çizelge 5.İşletmelerin Kullandıkları 2. Üst Gübreler ve Kullanım Oranları

Gübre Cinsi	Kullanan Çiftçi (%)	Kullanılan Alan (%)	Kullanılan Miktar (kg/da)
A.nitrat (% 26)	38	33	32.0
Üre (% 46)	38	57	13.4
A.nitrat (% 33)	15	6	22.5
15-15-15	9	4	20.0
Toplam	100	100	-

Çizelge 6.İşletmelerin Kullandıkları 3. Üst Gübreler ve Kullanım Oranları

Gübre Cinsi	Kullanan Çiftçi (%)	Kullanılan Alan (%)	Kullanılan Miktar (kg/da)
Üre	48	71	10
A.nitrat (% 26)	36	24	30
15-15-15	16	5	20
Toplam	100	100	-

İncelenen işletmelerin kullandıkları üst gübreler topluca ele alındığında, üst gübre olarak % 33'le en fazla A.nitratın kullanıldığı, bunu % 28 ile ürenin izlediği görülmektedir (Çizelge 7). Aynı çizelgeden de görülebileceği gibi işletmeciler ortalaması olarak, dekara 30.5 kg amonyum nitrat ve 10.3 kg üre verildiği saptanmıştır.

Çizelge 7.İşletmelerin Kullandıkları Üst Gübreler ve Kullanım Oranları

Gübre Cinsi	Kullanan Çiftçi (%)	Kullanılan Alan (%)	Kullanılan Miktar (kg/da)
A.nitrat (% 26)	53	51	30.5
Üre (% 46)	28	40	10.3
A.nitrat (% 33)	10	6	20.0
15-15-15	9	3	-
Toplam	100	100	-

Ekonomik Saf Azot Miktarı

İşletmecilerin pamuk üretiminde kullandıkları azotlu gübre şekli ve uygulama sayısının yanında kullanılan azot miktarı da oldukça önemlidir. Anket sonuçlarına göre, saptanan işletmeciler tarafından kullanılan saf azot dozunun ekonomik olup olmadığını belirleyebilmek için, yörede yapılan pamukta gübreleme denemesi sonuçlarından yararlanılmıştır. Bu nedenle, bu kısımda önce anket sonucuna göre işletmecilerin pamuk üretiminde kullanmış olduğu ortalama gübre miktarları verilmiştir. Bunu araştırma bölgesinde yapılan ve çizelge 1'de verilen gübreleme denemesi sonuçlarından yararlanarak, ekonomik saf azot dozunun hesaplanması izlemiştir.

İncelenen işletmelerin pamuk üretiminde saf madde olarak kullanmış oldukları NPK miktarları topluca Çizelge 8 de verilmiştir. Sözkonusu çizelgeden de görülebileceği gibi pamuk üreticileri dekara 20.1 kg saf azot kullanmaktadır. Anket sonucu olarak bulunan bu değer, araştırma bölgesinde üreticilerin son dört yıllık saf azot kullanım ortalaması olan değere (20.8 kg/da) oldukça yakındır (13). Ayrıca, araştırma bölgesinde üreticilerin son dört yıllık fosfor ve potasyum kullanımı da sırasıyla 6.8 ve 3.3 kg/da olarak bulunmuştur. Bu değerlerden de anlaşılacağı gibi anket çalışması ile bulunan pamuk üretiminde kullanılan fosfor miktarı, araştırma bölgesinde pamuk üretiminde kullanılan dört yıllık ortalama fosfor gübresi kullanım miktarına çok yakındır.

Potasyum kullanımında ise son yıllarda giderek bir artış gözlenmektedir. Nitekim üreticilerin son dört yıllık potasyum kullanım oranı ortalaması dekara 3.3 kg olmasına karşın, 1995 üretim yılını kapsayan bu çalışmada, potasyum kullanımı dekara 5.6 kg olarak bulunmuştur.

Bölgede yapılan bir araştırmada Çukurova-1518 çeşidinde potasyum eksikliğinin yaprak kızarıklığına neden olduğu ileri sürülmüştür (14). Aynı çalışmada, araştırıcılar potasyum kullanımının pamukta görülen yaprak kızarıklığını giderdiğini veya azalttığını bildirmişlerdir. Bu bulgunun, bölge pamuk üretiminde kullanılan potasyumlu gübre kullanımının son yıllardaki artışını açıklar nitelikte olduğu söylenebilir.

Çizelge 8. İşletmelerin Kullanmış Oldukları Saf NPK Miktarı(Kg/da)

Uygulama Zamanı	Azot	Fosfor	Potasyum
Alt gübre	5.7	5.7	4.9
Üst gübre	14.4	0.7	0.7
Toplam	20.1	6.4	5.6

Ekonomik azot miktarını saptamak için, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen ve Çizelge 1'de verilen deneme bulgularına uygun düşen kuadratik formül ($Y=a+bx-cx^2$) kullanılmıştır.

Formülde:

Y = Üretim miktarını,
X = Verilen gübre miktarını,
a = Hiç gübre verilmediği zaman alınan ürün miktarını,
b,c= Artırılacak her gübre dozu seviyesi için ilave ürün artışlarını verecek sabitleri göstermektedir.

Formülü kullanılabilir hale getirmek için en küçük kareler yöntemi kullanılarak a, b ve c değerlerini bulmak gerekmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda;

a = 253.46
b = 12.4961
c = -0.3612 olarak bulunmuştur. Bu durumda formül;

$Y = 253.46 + 12.4961x - 0.3612x^2$ ve R = 0.999**
R^2= 0,998**
Syx= 2.16 olarak bulunur.

Korelasyon katsayısının (R) ve belirlilik katsayısının (R^2) yüksek oluşu, gübre ile pamuk verimi arasında kuvvetli ilişki olduğunu ve yani üründe meydana gelen artışın % 99'unun gübrenin etkisinden ileri geldiğini göstermektedir. Formül kullanılarak elde edilen fonksiyonun standart hatası ise Syx=2.16'dır. Bu elde edilen formül ile gübre dozları için yapılacak üretim tahminlerinde deneme sonuçlarına göre hata payının ± 2.16 kg arasında olacağı anlamına gelmektedir.

Bundan sonra matematikeel işlemler yardımıyla en kârlı saf azot dozu şu şekilde bulunabilir.

$$Y = 253.46 + 12.4961x - 0.3612x^2$$

$$Y'(x) = F'(x) = 12.4961 - 0.7224x$$

$\frac{dy}{dx} \cdot Py = Px$ olduğuna göre
Py=37704 TL/kg (kütlü pamuk fiyatı)
Px=37600 TL/kg (Saf azot fiyatı)

ilgili değerler eşitlikte yerine konularak X değeri hesaplanır.

$$(12.4961 - 0.7224X)37704 = 37600$$

X = 15.9 kg/da'dır.

Buna göre, en kârlı gübre dozu saf azot olarak 15.9 kg/da olarak bulunur. En kârlı gübre dozunda üretilebilecek ürün miktarı ise yaklaşık 361 kg/da'dır. Üreticilerin dekara kullanmış oldukları saf azot dozu (20.1 Kg/da) bulunan eşitlikte yerine konursa, dekara en çok 358.8 kg pamuk üretilebileceği ortaya çıkmaktadır. Bu ise üreticilerin dekara 4.2 kg daha fazla saf azot kullanmalarına karşın daha az verim elde ettiklerini göstermektedir.

Böylece dekara 20.1 kg saf azot dozu kullanan üreticiler daha fazla azotlu gübre kullanmalarına karşın daha az ürün elde etmektedirler. Bu da doğal olarak gelir kaybı anlamına gelmektedir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlara göre; Antalya'da üreticiler pamuk üretiminde ortalama olarak dekara 20.1 kg saf azot kullanmalarına karşın ekonomik saf azot dozunun 15.9 kg olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre yörede üreticilerin pamuk üretiminde aşırı gübreleme yaptıkları söylenebilir. Benzer bulgunun Ege Bölgesi ve Adana'da da yaşandığı bildirilmektedir (3,4).

Aşırı gübre kullanımı durumunda gübre hammadelerinin dışalımından dolayı ülke ekonomisi üzerine yapacağı olumsuz etkiyi de gözönünde tutmak gerekir. Bu olumsuz etkilere ilave olarak, aşırı gübre kullanımının çevre kirliliğine yapmış olduğu olumsuz etkileri de gözardı etmemek, sürdürülebilir tarım açısından artık bir zorunluluk olarak gözükmektedir.

Bu nedenle, gübreleme denemelerinde, en fazla verim performansı gösteren gübre dozlarının önerilmesi yerine, en ekonomik dozun belirlenip önerilmesinin daha yararlı olacağı söylenebilir. Hatta sürdürülebilir bir tarım için çevre kirliliğine hassas yörelerde belkide ekonomik gübre miktarından bile daha az gübre kullanılması gerekli olabilir. Ayrıca, ürün ve gübre fiyatlarındaki nisbi değişmelerin ekonomik azot dozu miktarını değiştirebileceği unutulmamalıdır. Bu yüzden, gübre uygulamasından önce her yıl gübre ve ürün fiyatına göre ekonomik analizin yapılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Benzer şekilde sadece araştırma enstitüsünde yürütülen bir denemenin tüm bölgeyi temsil edemeyeceği de açıktır. Bu nedenle bu tip denemelerin çoklu lokasyonlarda yapılmasının daha yararlı olacağı söylenebilir. Ancak yine de en doğrusunun, üreticilerin toprak analizlerini yaptırıp ürün ve gübre fiyatlarını dikkate alarak gübre kullanmaları olduğuna inanılmaktadır.

Sonuç

Antalya'da üreticilerin pamuk üretiminde uyguladıkları azotlu gübre miktarı ve gübreleme sayısı deneme sonuçlarıyla belirlenen gübre miktarı ve sayısından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; pamuk üretiminde ekonomik saf azot dozunun dekara 15.9 kg olmasına karşın, üreticiler ortalama olarak 20.. kg saf azot kullanmaktadırlar. Bir başka ifadeyle, Antalya'da üreticiler pamuk üretiminde aşırı azot gübrelemesi yapmaktadır. Buna karşın üreticilerin pamuk üretimindeki fosforlu gübre uygulamalarının, araştırıcılar tarafından önerilen miktarla uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

1. Madran, N., Pamuk ve Yetiştirilmesi, Ayyıldız Matbaası A.Ş. Ankara, 171, 1969.

2. Biçer, Y., Yenigün A.N., Pamukta Gübre Denemeleri Sonuç Raporu, T.C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Toprak-Su Genel Müdürlüğü Tarsus Bölge Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 62, Tarsus, 76, 1974.

3. Özkaya, T., Özdemir, S., İzmir İİinde Pamuk Üretiminde Aşırı Kimyasal Gübre Kullanımı Sorunu. Tarım Ekonomisi Dergisi (1), Bornova-İzmir, 1, 55-58, 1992.

4. Gül, A., Şahin, K., Akbay, C., Direk, M., Çukurova Bölgesinde Kimyasal Gübrelerin Temini ve Kullanımı, Çukurova Üniv.Zir.Fak. Dergisi 10 (2) : 119-134, 1995.

5. İşler, N., Gübrelemenin Beyaz Sinek (Bemisia Tabaci Gem) Populasyon Gelişmesine, Bitki Gelişmesine ve Pamuk Verimine Etkisi, Çiftçi Dergisi Seyhan Ziraat Odası Yayını, Sayı : 20-21, Adana, 26, 1990.

6. CIMMYT, From Agronomic Data to Farmer Recommendations : An Economics training Manual Completely Revised edition, Mexico D.F. 79, 1988.

7. Özkan, B., İkinci Ürün Mısırda Azot Gübrelemesinin Ekonomik Analizi. Anadolu Dergisi, Ege Tar.Arş.Enst. Menemen-İzmir, 1996 (Baskıda).

8. Güleryüz, H., İnan Ö., Çetinkaya, M., Ünay A., Azot ve Su Gelişim Faktörlerinin Pamukta (Gossypium Hirsutum L). Verim Üzerine Etkileri. Anadolu Dergisi, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir, 1996 (Baskıda).

9. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 1995 Yılı Gelişme Raporu, Antalya, 153, 1996.

10. Yurtsever, N., İstatistik Metodları III. Regrasyon ve Korelasyon Analizleri. Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 53 Ankara, 95, 1974.

11. Aras, A., Gübre Entansitesinde Marjinal Tahliller. Ayyıldız Matbaası, Ankara, 30, 1959.

12. Castle, E.N., Becher M.H., Nelson, A.G., Farm Business Management, The decision-Making Process. Third edition. McMillan Publishing Company. New York, 413, 1987.

13. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yıllık Gelişme Raporları Antalya, 1993-1996.

14. Önal,İ., Ünay, A., Antalya Bölgesi Standart Pamuk Çeşidi Çukurova-1518 de Kuru Madde Üretimi ve Potasyum Alımı Üzerine Bir Araştırma, Akdeniz Üniv.Zir.Fak.Derg., 5 (1-2), 49-60, 1992-1993.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg. 9:280-287, 1996

JAPON BILDIRCINLARININ ÇEŞİTLİ VERİM ÖZELLİKLERİNE AİT FENOTİPİK VE GENETİK PARAMETRELER. III. BİR ERKEK-BİR DİŞİ (SINGLE PAIR) ÇİFTLEŞME METODUYLA CANLI AĞIRLIKLARIN KALITIM DERECESİ TAHMİNİ

Ragıp TIĞLI Erdal YAYLAK M. Soner BALCIOĞLU
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Antalya-Türkiye

Özet: Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Bıldırcın Ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, üzerinde ekonomik özellikler bakımından herhangi bir ıslah çalışması uygulanmamış Japon Bıldırcınlarının canlı ağırlıklarına ait bazı genetik parametreleri tahmin etmektir. Denemede 42 baba 168 ana kullanılmıştır. Başlangıçta, her baba 4 farklı dişiye verilerek 4 farklı set oluşturulmuştur. I. sette 42 baba-anadan 317, II. sette 42 baba-anadan 325, III. sette 38 baba-anadan 280 ve IV sette 19 baba-anadan 139 döl elde edilmiştir. Çıkıştaki canlı ağırlığa ait kalıtım derecesi tahminleri 1.21±0.130 ile 1.55±0.129 arasında, tartısız ortalama ise 1.365 olmak üzere çok yüksek ve tanım dışı tahmin edilmiştir. Gelişme dönemleri ilerledikçe kalıtım dereceleri tanım aralığı içerisinde tahmin edilmiş ve 6. haftada 0.36±0.112 ile 0.54±0.126 arasında bulunmuştur. Tahmin edilen canlı ağırlıklara ait kalıtım dereceleri cinsiyetler arasında farklı bulunmuş ve erkeklerde, dişilere göre daha büyük değer aldığı gözlenmiştir. Bu durum dişilere ait çevresel varyansın daha büyük olmasıyla açıklanmıştır.

Phenotypic and Genetic Parameters for the Various Yield Characteristics in Japanese Quails. III. Estimates of the Heritability by Single Pair Matings Method for Live Weight.

Abstract: This study was carried out in the Quail Breeding Unit of Animal Science Department of Agriculture Faculty of Akdeniz University. The aim of the study was to estimate some parameters of the live weight of japanese quails which were not bred for any economical traits. In the study 42 sires and 168 dams were used. Four different sets were arranged by following each sires to mate with four different dams. From 42, 42, 38 and 19 sires-dams of the different sets, 317 offsprings in the first, 325 in the second, 280 in the third and 139 in the fourth sets were optained respectively. The heritabilities of the live weight on hatching were estimated between 1.21±0.130 and 1.55±0.129 and the means as 1.365 which were very high and outside the define. During first 6 weeks as the growing periods progressed the heritability decreased and ranged between 0.36±0.112 and 0.54±0.126. The heritability between males and females were different, and the males had bigger values than the females. This case was attributed to the environmental variance which were more effective for the females.

Giriş

Populasyon genetiği doğal olarak populasyondaki istatistiki değişimlerle uğraşır. Problemler tek tek fertlerin değil, populasyonun incelenmesiyle anlaşılır. Böylece uygulama sahası geniş olan neticeler elde etmek ve bunları çoğaltmak için fertlerin oluşturacağı populasyonlara ihtiyaç duyulur. Bundan bir çeyrek yüzyıl öncesine kadar populasyon genetiğinin uygulamalı kısımlarının açıklanması için deney materyali olarak tavuk büyük çiftlik hayvanlarına nazaran bir çok avantajlara sahiptir. Zira, büyük çiftlik hayvanlarında generasyonlar arası sürenin uzun oluşu, her anaya ait döl sayısının sınırlı olması, bazı türlerde aynı zamanda doğan kardeşlerin azlığı ve bazılarında da genetik ve çevre tesirlerinin iç içe girmesi, ilerlemelere engel olan unsurlar içinde yer almakta ve büyük mekan, zaman ve paraya ihtiyaç göstermekteydi. Dolayısıyla, tavuklarda bu durum, enaza indirilebildiğinden oldukça avantajlıydı. 1965'li yıllardan itibaren ise tavuk ve diğer kanatlı çiftlik hayvanlarına nazaran daha küçük cüsseli olan Japon bıldırcını (Coturnix

coturnix japonica) kanatlılarda populasyon genetiği çalışmalarında model hayvan olarak kullanılmaktadır (1, 2, 3, 4, 5). Generasyonlar arası sürenin oldukça kısa olması, küçük cüsselerine bağlı olarak birim alanda geniş populasyonlarla çalışılabilmesi, ayrıca büyük populasyonlarda büyüme karakterlerine ilişkin genetik varyasyonun büyük olması (6, 7) nedeniyle seleksiyon etkilerinin neticeleri kısa sürede alınabilmekte ve bunun sonucunda populasyon genetiğine ait temel teorilerin uygulanabilir sonuçları elde edilebilmektedir (8, 9).

Son zamanlarda japon bıldırcınları çoğu ülkelerde bilhassa Kuzey Amerika'da ticari olarak eti ve yumurtası için tüketilmektedir. Ancak ekonomik karakterler bakımından bıldırcın ıslahında hala yetersizlikler mevcuttur. Canlı ağırlık ve ağırlık kazançlarına ait parametrelerin çok az tahmini mevcuttur (10, 5). Bir çok ülkede populasyon genetiği ile ilgili ve ıslah parametrelerini tahmin ilgili çalışmaların önemli bir kısmı bıldırcın üzerine olmuştur. Türkiye'de ise henüz bıldırcın damızlık materyali sağlayan ticari kuruluşlar bile henüz oluşmamıştır. Genel olarak, bir kaç üniversitenin ilgili fakülteleri ve son yıllarda görülen küçük işletmeler bu işlevi yerine getirmeye çalışmaktadır. Akdeniz Üniversitesine bağlı Ziraat Fakültesin'de de bir bıldırcın ünitesi tesis edilmiş, ancak populasyonun genetik ve fenotipik yapısı hakkında bu araştırma yapılıncaya kadar herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Bıldırcın yetiştiriciliğinde en önemli özellikler büyüme ve döl verimi ile ilgili olanlardır. Bu çalışmada söz konusu özelliklerden yalnızca büyüme ile ilgili olarak canlı ağırlık üzerinde durulmuştur. Canlı ağırlığın kalıtımı üzerine son 20 yıldır bir çok çalışmaya rastlanmıştır. Bu noktadan hareketle eldeki mevcut bıldırcın populasyonunun muhtelif çağlarına ait genetik yapı hakkında bilgi edinmek amacıyla bir erkek-bir dişinin çiftleşmesiyle oluşmuş öz kardeşler familyasından yararlanarak kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Kawahara vd. (11), Japon bıldırcınlarında vücut ağırlıkları ve çeşitli organların ağırlıklarına ait genetik parametreleri tahmin amacıyla yaptıkları çalışmada 68 çift (bir erkek-bir dişi) kullanmışlardır. Bunlardan elde edilen 584 dölün 279'u erkek, 305'i dişi olup bunlardan elde edilen verileri öz kardeşler metoduyla incelemişler ve 25 haftalık canlı ağırlığa ait kalıtım derecelerini erkekler için 0.693, dişiler için 0.300 olarak tahmin etmişlerdir. Kalıtım derecesinin cinsiyetler arası bu farklılığını dişilere ait çevresel varyansların büyüklüğüne bağlamışlardır. 1970 yılında 200 erkek ve 400 dişiden oluşan Bobwhite kapalı bıldırcın sürüsünü 3 yıl süreyle rastgele çiftleştiren ve küçük çaplı seleksiyon uygulayan Nesbeth et al. (12), 8 haftalık canlı ağırlık ve yumurta verimine ilişkin kalıtım derecelerini 5199 veriye dayanarak öz kardeş benzerliğinden 1974 yılında 0.446±0.054, 1975 yılında 0.383±0.050 ve 1976 yılında ise 0.279±0.043 olarak tahmin etmiş, üç yıllık ortalama kalıtım derecesini ise 0.325±0.027 olarak tahmin etmiştir. Michalska (13), heterogenus populasyonunun 9. generasyonundaki 318 Japon bıldırcınından 35 günlük canlı ağırlığın kalıtım derecesini 36 öz kardeş grubu oluşturarak iç içe varyans analizi metoduyla cinsiyet ayrımı yapmaksızın 0.396±0.086 olarak tahmin etmiştir. Japon bıldırcınlarında sun'i seleksiyonun populasyonun devamı için önemli olan biyolojik fonksiyonları ne yönde etkilediğini araştıran Kavuncu vd. (14), 5. hafta canlı ağırlığa ait kalıtım derecesini çeşitli metodlar kullanarak tahmin etmiş ve özkardeş benzerliğinden yararlanarak kalıtım derecesini 0.359 olarak bildirmiştir. Wall vd. (15), Japon bıldırcınlarında canlı ağırlığa ait gelişme eğrilerini çalışırken bu ağırlıklara ait kalıtım derecelerini tahmin etmişler ve 10., 17., 28. ve 40. günlerdeki canlı ağırlıklara ait kalıtım derecelerini sırasıyla 0.32±0.12, 0.29±0.13, 0.28±0.13 ve 0.30±0.20 olarak belirtmişlerdir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne ait Bıldırcın Ünitesinde yürütülmüştür. Ünitenin bir odasında kuluçka makinaları olup diğer alanlarında ana makinaları ve ferdi bölmeli bıldırcın kafesleri bulunmaktadır pencereleri perdeli olup herhangi bir havalandırma sistemi bulunmamaktadır. Kışın kümes içi sıcaklığı pencereler naylonlanarak korunmaya çalışılmaktadır. Dolayısıyla bıldırcın ünitesinin senenin her

gününde kontrollü çevre şartlarına sahip olduğu söylenemez. Japon bıldırcınlarının yumurta verimlerinin aydınlatma sürelerine bağlılığı tavuklardan daha fazla olduğu (16) dikkate alınarak deneme boyunca 18 saat/gün aydınlatma uygulanmıştır.

Araştırmanın hayvan materyalinin orjinini Ankara, Ege ve Çukurova Üniversiteleri Ziraat Fakültelerinden getirilen damızlık bıldırcın yumurtalarından çıkartılan bıldırcınlar oluşturmuştur. Bu farklı orjinlerden elde edilen bıldırcınlar en az sekiz-dokuz generasyon bir arada yetiştirilerek genetik varyasyonu oldukça yüksek kabul edilebilecek bir populasyon oluşturulmuştur. Tüy renkleri bakımından da bir varyasyon gösteren populasyonda yabani tip (kırçıl) olanlar ayrılarak 4 generasyon bir arada yetiştirilmiştir. 4. generasyon ebeveynlarinden toplanan yumurtaların Petersime marka (S5 model) kuluçka makinesine konulmasıyla elde edilen bıldırcınlar araştırmanın ebeveyn populasyonunu oluşturmuştur. Çıkıştan hemen sonra civcivlere kanat numarası takılmış ve 0.1 grama duyarlı elektronik teraziyle tartılmıştır. Sonraki tartımlar yedişer günlük aralıklarla 6 hafta boyunca yapılmışır. Kuluçka makinasından alınan civcivler ilk olarak termostatik sıcaklık kontrollu çok katlı ana makinalarına 120'li gruplar halinde yerleştirilmiştir. İlk üç hafta Korkuteli/Antalya Yem Fabrikasından temin edilen bıldırcın civciv yemi serbest olarak verilmiştir. İlk üç haftadan sonra, bıldırcınlar ana makinalarının her bölmesine 60'lık gruplar halinde yerleştirilerek yine aynı fabrikanın bıldırcın büyütme yemi ile beslenmiştir. Cinsiyet tayini 6. haftanın başında göğüs tüy rengine bakılarak yapılmıştır.

Bıldırcın ünitesine ait imkanların elverdiği ölçüde geniş bir populasyonda çalışılmak istenmesine karşın aynı zamanda başka bir projenin devreye girmesi nedeniyle ebeveyn populasyonu için ancak her biri 5 katlı ve 60 ferdi bölmeli 3 blok kafes ayrılabilmiştir. Deneme planı gereği bir erkekle dört dişi çiftleştirileceğinden ebeveyn populasyonundan rastgele seçilen 42 erkek yine rastgele seçilen ve ferdi bölmeli kafeslere yerleştirilen toplam 168 dişi ile çiftleştirilmiştir. Erkekler yeterli damızlık yumurta toplanıncaya kadar çiftleştirildikleri dişilerin yanında birer gün bırakılmıştır. 7. haftanın başından itibaren bıldırcınlara bıldırcın damızlık yemi serbest olarak verilmiştir.

Cinsi olgunluğa gelen hayvanlardan yeterli miktarda döllü yumurta almak için ilk 15 günlükten sonraki yumurtalar kuluçkalık olarak değerlendirilmiştir. 20 gün süreyle toplanan damızlık yumurtalar numaralanarak kuluçka makinasına konmuştur. Yumurtalar 15. günde kuluçka makinasının gelişme bölümünden çıkış bölümündeki ferdi bölmeli çıkış tepsilerine alınmıştır. Kuluçkadan çıkan civcivler tek tek tartılarak kanat numaraları takılmıştır. Altı hafta devam eden bir süreç içerisinde ebeveynlere sağlanan imkanlar bunlara da sağlanmış ve ebeveynlerle aynı muamelelere tabi tutulmuştur.

Kantitatif bir karaktere ait genetik varyans unsurlarından eklemeli kısmın toplam varyanstaki payı dar anlamlı kalıtım derecesi, tüm gen etkilerini içeren genetik varyansın toplam varyanstaki payı da geniş anlamlı kalıtım derecesi olarak ifade edilir (17, 18). Çalışmada söz konusu edilen muhtelif çağlardaki canlı ağırlıklara ait kalıtım derecesi tahminleri öz kardeş benzerliğinden yararlanarak yapılmıştır. Bu hesaplamalarda Harvey (19) tarafından geliştirilmiş bilgisayar programı kullanılmıştır.

Bir kuluçka döneminde birden fazla yumurtasından döl alınan tavuk, bıldırcın, ördek vb hayvanlar özkardeş grupları meydana getirirler. Populasyonun tamamen özkardeş gruplarından oluşabilmesi için her dişinin ayrı bir baba ile çiftleşmesi (single-pair mating) ve her çiftleşmeden birden fazla döl alınması gerekir ki, çalışmada bu esasa uyulmuştur. Denemede kullanılan istatistiki model :

$$Y_{ik} = \mu + \alpha_i + e_{ik}$$

olup, burada;

Y_{ik}= i.baba ve anadan olma k.dölün canlı ağırlığı,

μ= genel ortalama,

α_i = i. çiftleşmenin etkisi,

e_{ik}= öz kardeşler içi döllerin kontrol edilemeyen çevresel ve genetik farklılıktan ileri gelen etki.

Genetik model ;

Bir varyans komponenti olan (V(S)), farklı çiftlerin çiftleşmesiyle oluşan gruplar arasındaki varyanstır. Bu grupları oluşturan fertler öz kardeş olarak tanımlanarak komponent, özkardeşlerin varyansına eşittir. Tesadüfi olan çevre faktörlerinin neden olduğu varyans ile genotiple ilgili varyansların geri kalanı ise V(W)'de bulunur dolayısıyla;

V(W)=V(T)-Kov(öz) olup, V(T)=V(S)+V(W)

olarak hesaplanır. Bu iki komponentin içeriği ise;

Komponent	Kov	V_A	V_D	V_{AA}	V_{AD}	V_{DD}	V_{AAA}	V_C	V_E
V(S)	$Kov_{(öz)}$	2/4	1/4	1/4	2/16	1/16	2/16	1	0
V(W)	$V(T)-Kov_{(öz)}$	2/4	3/4	3/4	14/16	15/16	14/16	0	1

şeklinde gösterilmektedir (20). Burada; VAD, VDD ve VAAA ihmal edilebilir ki bu özkardeş grupları arasındaki farklılığın ananın özel etkileri dışında genotipik olduğunu gösterir. Populasyonda özkardeşlerin genotipik benzerlikleri 1/2 olduğundan, bu gruplar arasındaki varyansın da 1/2'si genotipik olur. Buna göre kalıtım derecesi ;

$$h^2=2V(S) / (V(S)+V(W))=2V(S) / V(T)$$

şeklinde hesaplanır. Ancak bu şekilde hesaplanan kalıtım derecesi dar anlamlı sayılmaz. Zira; eklemeli gen etkilerinden başka, dominant ve epistatik etkili genlerden kaynaklanan etkilerin 1/2'si ile ananın özel etkilerinden kaynaklanan varyansın iki katını içermekte ve geniş anlamlı kalıtım derecesini vermektedir.

Bulgular ve Tartışma

Ele alınan her hangi bir karakterin kalıtım derecesi, eklemeli genetik varyansın toplam fenotipik varyanstaki bir tahmini olduğundan, tahmin farklı çevreler altında ve değişik genotiplerde farklılık gösterir. Bu yüzden, belli bir karakter için kalıtım dereceleri arasındaki farklılıklar, tahminden ziyade bir ortalama kıymet olarak düşünülmelidir (7). Populasyonun tek olması özel olarak geliştirilmesi, seleksiyona tabi tutulması veya tutulmaması, seleksiyonun genişliği gibi faktörler kalıtım derecesi tahminlerinde büyük etkiye sahip olabilmekte ve değişik değerler bulunabilmektedir. Bütün bunların yanında bu kıymet, en verimli seleksiyon usulü ile çiftleştirme sisteminin seçilmesini mümkün kılar ve de hiçbir ıslah faaliyetinin sözkonusu edilen verimlerin kalıtım dereceleri bilinmeden planlanması da yapılamaz.

Kanatlı yetiştiriciliğinde en önemli karakterler büyüme ile ilgili olanlar olduğuna göre canlı ağırlığın genetik kontrolü, büyümenin yaşa bağlı olması nedeniyle yaş ile değişen ölçüde tahmin edilebilmektedir. Böylece, Japon bıldırcınlarının gelişme dönemlerindeki canlı ağırlıklara ait kalıtım derecelerini hesaplamak amacıyla; denemede 42 baba birbirleriyle akraba olmayan 42 ana ile çiftleştirilmiş ve ilk 6 hafta yaşayabilen 317 döl elde edilmiştir. Yine aynı babalar farklı 42 anayla çiftleştirilmiş ve 325 döl elde edilmiştir. Bu babalardan 38 ve 19'u farklı analarla çiftleştirilerek 280 ve 139 döl elde edilmiştir. Bunların çıkış, 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerindeki canlı ağırlıklara ait kalıtım dereceleri "bir çift çiftleşme" metoduyla tahmin edilmiş ve tablo 1'de verilmiştir. Cinsiyet ayırt edilmeden çıkış canlı ağırlığına ait kalıtım derecesi 1. sette 1.21±0.123 olurken, 4. sette 1.55±0.129 olarak tahmin edilmiş ve bunların ortalaması 1.3558 olmak üzere tanım dışı bulunmuştur. Strong vd.(21) 42 baba ve 124 anadan olma döllerden elde edilen verilerle çıkış canlı ağırlığına ait kalıtım derecelerini ilk çıkışta 1.16±0.28, ikinci çıkışta ise 1.16±0.28 olarak tahmin etmiş ve bizim bulgularımızla uyum halinde olduğu gözlenmiştir. Garwood vd. (22), rastgele yetiştirilmiş bıldırcın populasyonundan 50 erkek ve 125 anayı kullanarak yaptığı çalışmada öz kardeş korrelasyonlarından elde ettiği tahminlerde canlı ağırlığa ait kalıtım derecelerini

Tablo 1. Çeşitli çağlardaki ağırlıklara ait kalıtım dereceleri

GRUPLAR	Baba/Dōl	Set	Çıkış	1.Hafta	2. Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.hafta
KARIŞIK (E+D)	42/317	1	1.21±0.123	0.69±0.134	0.52±0.126	0.48±0.123	0.45±0.120	0.44±0.119	0.36±0.112
	42/325	2	1.29±0.116	0.50±0.123	0.49±0.122	0.61±0.130	0.63±0.131	0.71±0.134	0.54±0.126
	38/280	3	1.37±0.115	0.62±0.139	0.40±0.124	0.39±0.123	0.48±0.130	0.40±0.124	0.47±0.130
	19/139	4	1.55±0.129	0.61±0.199	0.49±0.189	0.66±0.202	0.73±0.206	0.72±0.205	0.48±0.187
ERKEK	39/169	1	1.11±0.151	0.64±0.169	0.50±0.165	0.48±0.165	0.49±0.265	0.57±0.168	0.55±0.168
	36/166	2	1.27±0.141	0.37±0.159	0.42±0.163	0.59±0.170	0.71±0.172	0.80±0.171	0.84±0.170
	33/143	3	1.35±0.139	0.69±0.185	0.40±0.175	0.41±0.176	0.60±0.184	0.67±0.185	0.87±0.182
	17/73	4	1.65±0.122	0.63±0.262	0.67±0.262	0.73±0.262	0.73±0.262	0.61±0.261	0.36±0.245
DİŞİ	38/141	1	1.31±0.140	0.76±0.184	0.68±0.186	0.56±0.185	0.49±0.184	0.52±0.185	0.62±0.186
	38/150	2	1.48±0.112	0.51±0.178	0.59±0.179	0.62±0.180	0.50±0.177	0.59±0.179	0.59±0.179
	32/128	3	1.37±0.141	0.69±0.185	0.30±0.180	0.19±0.170	0.20±0.171	0.08±0.158	0.32±0.182
	16/62	4	1.43±0.190	0.63±0.284	0.24±0.258	0.45±0.278	0.68±0.284	0.74±0.282	0.73±0.283
Karışık Ort.	h^2_k		1.136	0.605	0.476	0.538	0.573	0.569	0.462
Erkek Ort.	h^2_e		1.344	0.585	0.495	0.551	0.631	0.665	0.653
Dişi Ort.	h^2_d		1.397	0.646	0.451	0.455	0.467	0.485	0.564
Genel Ort.	h^2		1.366	0.612	0.474	0.514	0.557	0.573	0.560

erkekler için 0.64±0.12, dişiler için 0.99±0.12, baba-bir üvey kardeş korrelasyonlarından hesaplananları da aynı sırayla 1.29±0.28 ve 1.34±0.28 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda ise erkekler için 1.11±0.151 ile 1.65±0.122 arasında tahmin edilirken, tartısız ortalaması 1.344, dişiler için 1.31±0.14 ile 1.48±0.112 arasında ve tartısız ortalaması 1.397 olarak bulunmuştur. Çıkış ağırlığına ait tüm tahminler teorik limitleri aşmış ve bunlara ait standart hatalar ise oldukça küçük olarak elde edilmiştir. Burada üzerinde durulacak husus, öz kardeş grupları arasındaki farklılıkta anaların döllerine sağladıkları özel çevre bakımından farklılığın payıdır. Genelde; hayvan ıslahında C-faktörü olarak bilinen bu durum, esas itibariyle, bir batında birden fazla döl veren ve bunları emiştirerek büyüten tavşan, fare, domuz gibi hayvan türlerinde daha büyük öneme sahiptir. Gerçekten de ananın bir taraftan uterustaki embriyonik gelişme, bir taraftan da emzirme süreci sırasında dölü üzerinde babaya nazaran farklı özel bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (23). Böylece her ana döllerine doğum öncesi ve doğum sonrası olarak özel çevre sağlamaktadır. Bu ise, her anadan olma öz kardeş durumundaki döllerin öteki analara ait döllerden daha farklı değerler almamalarına dolayısıyla V(S) ($Kov_{öz}$)'in büyümesine sebep olmaktadır. Bıldırcınlarda, tavuklarda ve hindilerde bu faktör döllerin her safhada ana dışında geliştikleri düşünülerek yok farzedilmekte isede her ana kendi özelliğini meydana getirdiği kuluçkalık yumurtalarda göstermekte ve genel çevresel etkiler, döllerde gözlenerek ananın bazı karakterlerinin genetik varyasyonuna bir dereceye kadar etkide bulunduğuna dair deliller mevcuttur. Aggrey ve Cheng (5)'de 40 erkek ve 120 dişiden olma 1530 Japon bıldırcını üzerinde yaptıkları çalışmada, çıkış canlı ağırlığının kalıtım derecesini 2.57 olarak elde ederken, ana varyans unsurlarından 7., 14., 21., günlük kıymetleri 1.96,. 1.36, ve 1.31 gibi izah dışı değerler bulmuşlardır. Çıkışta ana tarafından sağlanan çevresel etkiler yüzünden oluşan varyansın genel çevresel varyansın %60'ını oluşturduğunu ve bu oranın daha sonraki çağlarda giderek azaldığını ifade etmişlerdir. Kanatlı hayvanların gelişmesinde anaya ait çevresel etkiler iki şekilde ortaya konmaktadır. Bunlardan birincisi, zigot teşekkülünden yumurtaya kadarki (pre-ovipositional) anaya ait etkiler, ikincisi ise, yumurtlama sonrası (post-ovipositional) anaya ait etkilerdir. Yumurtlama sonrası inkübasyon ve çıkış sonrası etkileri kapsar ki bunlar, çalışma konularına göre önem kazanırlar. Aggrey and Cheng (9), bıldırcın gelişmesinde genel çevresel etkilerin yumurtadan çıkış öncesinde anaya ait unsurları da kapsadığını bildirerek bunların temel olarak; yumurta büyüklüğü, yumurta ağırlığı kabuk kalitesi ve yumurta sayısı gibi uterus içi faktörler olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan; Shanawany (24), C^2 tahminlerinin ana rahmi çevresindeki etkileri, eklemeli olmayan etkileri ve baba-ana interaksiyonlarını ihtiva ettiğini ifade etmiştir.

Cinsiyet farkı gözetmeden 7., 14., 21., 28., 35., ve 42., günlerdeki 4 setteki canlı ağırlığa ait kalıtım dereceleri tartısız ortalamaları 0.604, 0476, 0.538, 0.573, 0.569 ve 0.416 olurken bu değerler aynı sırayla erkeklerde 0.585, 0.495, 0.551, 0.631, 0.665, 0.653, dişilerde ise 0.645, 0.451 0.455, 0.467. 0.485 ve 0.564 olarak elde edilmiştir. Buna göre; 7. gün canlı ağırlıklara ait kalıtım derecesi, dişiler lehine büyük bulunmuştur ki bu da ananın özel etkilerinin hala devam etmekte olduğunu göstermektedir. 15. günden sonra hem erkeklerde hem de dişilerde kalıtım dereceleri değerleri yükselmiş olup bu da büyüme ile ilgili genlerin etkilerini göstermeye başladığının bir ifadesi olarak kabul edilebilir. Diğer taraftan çıkış ve 7. günkü tahminler aynı tutulursa bundan sonraki her gelişme döneminde erkeklere ait tahminler, dişilere ait tahminlerden daha büyük değerlerde bulunmuştur. Japon bıldırcınlarındaki canlı ağırlığa ait kalıtım derecelerinin bir çok tahminleri bir çok tahminleri değişik metotlarla yapılagelmektedir. Marks and Lepore (25), Marks (26), Sefton ve Siegel (27), Strong vd. (21), Sato vd. (28), Etse (29), Praharaj vd. (30), Gerken ve Petterson (31), Aggrey and Cheng (5), 4 haftalık vücut ağırlığına ait kalıtım derecesi tahminini erkekler için 0.22'den, 0.79'a, dişilerde ise 0.17'den 0.65'e kadar varan değerleri bildirmişlerdir. En küçük ve en büyük tahminler ise 6 haftalık yaşlarda verilmiş ve bu da seksüel olgunluk yaşına bağlı olarak erkeklerde kas ve kemiklerin gelişmesi dişilerde de gelişen yumurtalık ve folküllerin sebep olduğu öne sürülmüştür. Çalışmamızda ise bu çağdaki değerler orta düzeyde bulunmuş olup Kinney (32)'da özetlenen tahminlerin aralığına düşmüştür.

Genel olarak, japon bıldırcınlarındaki canlı ağırlık için kalıtım derceleri tavuklar için olanlara benzerlik göstermektedir. Bu bakımdan, Japon bıldırcını, tavuklar ve diğer kanatlı çiftlik hayvanlarının genetik çalışmaları için kullanılabilecek mükemmel bir modeldir hayvandır.

Kaynaklar

1. KESİCİ, T. Japon Bıldırcınlarında Yumurta ve Büyüme ile İlgili Karakterlere Eklemeli ve Eklemeli Olmayan Gen Etkilerinin Araştırılması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay.:683. Bil. Araş. ve İnce. No:398, 1-38.(1978).
2. MARKS, H., L. Reverse Selection in a Japanese Quail Line Previously Selected for 4-Week Body Weight. Poultry Sci.59:1149-1154.(1978).
3. ARITÜRK, E. AKSOY, F.T., ve ŞENGÖR, E. Bıldırcınlarda (Coturnix coturnix japonica) Kalıtım Dereceleri ve Çeşitli Korelasyonların Saptanmasında Çevre Şartlarının Etkisi. Ankara Üniversitesi Vet. Fak. Der. 27:(3,4),528- 539.(1981).
4. TESTİK, A., ULUOCAK, N. SARICA, M. Değişik Genotiplerdeki Japon Bıldırcınlarının (Coturnix coturnix japonica) Bazı Verim Özellikleri. Doğa Tur. J. of Vet. and Anim. Sci. 17:167-173.(1993).
5. AGGREY, S.E. AND CHENG, K.M. Animal Model Analysis of Genetic (co) Variances for Growth Traits in Japanese Quail. Poultry Sci. 73:1822-1828. (1994).
6. WİLSON, W. O., ABBOTT, U.K. AND ABLANALP, H. Evaluation of Coturnix (japanese quail) as Pilot Animal for Poultry . Poultry Sci. 40:651-657. (1961).
7. MARKS, H., L. Genetics of Growth and Meat Production in Other Galliforms. (Chapter 27). Poultry Breeding and Genetics. (Edited by Crawford). Elselver Amsterdam. (1990).
8. TOELLO, V.D., HAVENSTEİN, G.B. NESTOR, K.E. and HARVEY, W.R. Genetic and Phenotypic Relationships in Japanese Quail. 1. Body Weight, Carcass and Organ Measurements, Poultry Sci. 70:1679-1688. (1991).
9. AGGREY, S.E. AND CHENG, K.M. Genetic and Posthatch Parental Influences on Growth of Pigeon Squabs. Journal of Hered. 84:184-187. (1993).
10. CARON, N., MINVIELLE, M.D. and POSTE, L.M. Mass Selection for 45-Day Body Weight in Japanese Quail: Selection Responce, Carcas Composition, Cooking Properties and Sensory Characteristics. Poultry sci. 66:1264- 1271. (1990).
11. KAWAHARA, T. and SAITO, K. Genetic Parameters of Organ and Body Weights in the Japenese Quail. Poultry. Sci. 55:1247-1252. (1976).
12. NESBETH, W.G. and WILSON, H.R. Quantitative Genetics of a Closed Population of Bobwhite Quail (Colinus virginianus) Under Artificial Selection. 1. Eight-week Body Weight. Poultry Sci. 61:647-651. (1992).
13. MICHALSKA, E. Heritability of Body Weight and Some Traits of the Pectoral Muscles in 35-day Old Japanese Quail and its Relations to the Earlier Growth and Food Consumption. Zwierzeta Lab.27, 2, 161-168. (1990).
14. KAVUNCU, O. ve KESİCİ T. Effect of Selection for Body Weight on Fitness in Japanese Quails. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 16(2), 335-340. (1992).
15. WALL, C.W., ANTONY, N.B., STAUDINGER, F.B. and DUGGAN, G.P., Inharitance and Body Weight Relation to Point of Inflection of The Growth Curve. Dept of Poultry Sci. University of Arkansas. Fayetteville, Arkansas, (Abst.). (1994).
16. ROZZINI, R. and LUCCHETTI, L. Elevage et utilasation caille domestique. Paris: La maison Rustique VIII+159. (1971).
17. CHAPMAN , A., B. General and Quantative Genetics. Elsevier Science Publishers. B. V. New York, Tokyo.
18. DÜZGÜNEŞ, O., ELİÇİN, A.. ve AKMAN, N. Hayvan Islahı. Ankara Üniv. Zir. Fak.Yayın No: 1003/29. (1987).
19. HARVEY, W.R. Mixed Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. U.S. Dept. Agr., Agr.Res.Ser. (1987).

20. BECKER, W.A., Manual of Quantitative Genetics. Fourth Edi. Washington State Univ. Press. USA. (1985).
21. STRONG, C.F. NESTOR, K.E. and BACON, W.L. Inharitance of Egg Production, Egg Weight, Body Weight and Certain Plasma Constituentsin Coturnix. Poultry Sci.57:1-9. (1978).
22. GARWOOD, V.A. and Jr. DIEHL, K.C. Body Volume and Density of Live Coturnix Quail and Associated Genetic Relationships. Poultry Sci. 66:1264- 1271. (1997).
23. TIĞLI, R., MUTAF, S. ve BALCIOĞLU, M.S. Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında Çeşitli Çağlara Ait Ağırlıklar Arası ilişkiler. II. Ana Döl Arasındaki İlişkiler. Akd. Üniv. Zir. Fak. Der.4(1-2).183-200. (1991).
24. SHANAWANY, M.M. Hatching Weight in Relation to Egg weight in Domestic Birds. World's Poultry Sci. 43:107-115. (1987).
25. MARKS, H.L. and LEPORE, P.D. Growth Rate İnharitance in Japaese Quail. 2. Early Responses to Selection under different nutritional environments. Poultry Sci. 47:1540-1546. (1968).
26. MARKS, H., L. Evaluation of Growth Selected Quail Lines Under Different Nutritional Environments. Poultry Sci. 50:1753-1761. (1971).
27. SEFTON, A.E. and SIEGEL, P.B. Inharitance of Body Weight in Japanese Quail. Poultry Sci. 53:1597-1603. (1974).
28. SATO, K., MATSUMURA, T., KAWAMATO, Y. and INO, T. Genetic Parameters of Body Weight, Muscle Weights and Skeleton Characteristics in Japanese Quail Males. Scien. Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University, No:66:31-40. (1985).
29. ETSE, B.D. Selection to Optimise Economic Response in Growth and Food Utilisation Efficiency in Japanese Quail (Coturnix Coturnix japonica). Anim. Breed. Abs.1990.058. (1990).
30. PRAHARAJ, N.K., AYYAGARI, V. and MOHAPATRA, S.C., Studies on Production and Growth Traits in Quails (Coturnix coturnix japonica). Indian Journal of Poultry Sci.25(1): 1-7 (1990).
31. GERKEN, M. and PETERSEN, J., Heritabilities for behavioral and production traits in Japanese quail (Coturnix coturnix japonica). bidirectionally selected for Dustbathing activity. Poultry sci.71:779-788 (1992).
32. KINNEY, T.B. A Summary of reported estimates of Heritabilities and of Genetic and Phenotypic Correlations for Traits of Chickens. Agriculture Handbook. No: 363. Washington, D.C. No:683/398 (1969).

Akd. Univ. Ziraat Fak. Derg., 9, 288-303, 1996

KUMLUCA VE FİNİKE YÖRELERİ SERA SULAMA SULARININ KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Sahriye AKAY SÖNMEZ, Mustafa KAPLAN
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Antalya-TÜRKIYE

Özet: Bu çalışma, Kumluca ve Finike yörelerindeki seralarda kullanılan sulama sularının kalitelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla, Kumluca ve Finike yörelerinden seçilen 36 seradan; 21 Eylül 1993 ve 12 Ocak 1994'de olmak üzere iki dönemde toplam 72 su örneği alınmıştır. Su örneklerinde EC, pH, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+}, HCO_3^{-}, Cl^{-}, SO_4^{-2} ve bor analizleri yapılmış; sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) ve % sodyum hesaplanmıştır. Su örneklerine ait analiz sonuçları, kalite sınıfları ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, araştırma yöresi sera sulama suyu örnekleri genelde orta tuzlu veya fazla tuzludur. Sera sulama suyu örneklerinin büyük çoğunluğu SAR ve % sodyum bakımından 1. sınıf olup sorun yoktur. Klor içerikleri bakımından değişkenlik göstermekle beraber genellikle 1. ve 2. sınıfta yeralmaktadır. Sera sulama suyu örneklerinin bor ve sülfat içerikleri bakımından 1. ve 2. sınıf sulama suyu kalitesine sahip oldukları tesbit edilmiştir. Sera sulama sularının büyük bir çoğunluğunun tuzluluk hariç diğer özellikleri bakımından önemli düzeyde sorunu olmadığı, az sayıdaki sorunlu suların, genellikle yörelerin denize en yakın kuyu suları olduğu görülmektedir.

Determination of Quality of the Irrigation Waters in the Kumluca and Finike Regions

Abstract: This study was carried out to determine the quality of irrigation waters used in the greenhouses in the Kumluca and Finike regions.

For this purpose, a total of 72 water samples was taken from the selected 36 greenhouses in these two regions on two occasions, 21 September 1993 and 12 January 1994. In water samples, EC, pH, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+}, HCO_3^{-}, Cl^{-}, SO_4^{-2} and boron analyses were carried out , and SAR and Na % were calculated.

The results obtained showed that the irrigation waters used in the greenhouses were generally moderate and high salinity. In terms of the SAR and the content of Na (%), the majority of the water samples had no problem ,and, thus, they were considered as 1st class irrigation waters, whereas they were in the 1st and 2nd classes in terms of chlorid, that was variable, the boron and sulphate content. It was found that the majority of the samples did not show any problem for except salinity. However, there was salinity problem for some samples taken from the greenhouses near the sea.

Giriş

Dünya yüzünde bir çok bölgede yağış veya taban suyundan temin edilen suyun miktarı, en azından büyüme mevsiminin bir bölümünde, bitki için yeterli olmamakta ve bu eksiklik sulamayla tamamlanmaktadır. Diğer tarımsal girdiler sabit tutulduğunda, yalnızca sulama ile verimde önemli düzeyde artış sağlanabilmektedir. Ancak, tarımda sadece suyun yeterli miktarda ve zamanda sağlanması değil, bu suyun kalitesi de her geçen gün üzerinde tartışılan bir konu olmaktadır. Doğadan elde ettiğimiz sulama suları, kaynağın özelliğine bağlı olarak içerisinde belirli oranlarda erimiş katı madde yani, tuz içermektedirler. Suların kullanım için uygunlukları ise, içerdikleri bu tuzların miktarı ve cinslerine bağlı olarak değişmektedir (1).

Sulama suyu kalitesinin bitki gelişmesine etkisi doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde meydana gelmektedir. Doğrudan etki, sulama suyunun bitki öz suyunda osmotik basınç ortamı oluşturması ya da bitkilere zararlı bileşikleri içermesi sonucunda, dolaylı etki ise sulama suyu kalitesinin toprak özelliklerini etkilemesi sonucunda meydana gelmektedir (2).

Sulama suyu kalitesini etkileyen bazı elementler (Na^+, Cl^-, B vd) bitkiye toksik etki yapmaktadır. Bunlar osmotik basıncı artırarak fizyolojik kuraklık yaratmanın yanında zararlanmalara ya da bitkide gelişme depresyonlarına neden olmaktadır. Örneğin; sodyum, klor ve bikarbonat iyonlarının belirli konsantrasyonları, özellikle yağmurlama sulamada bitkinin toprak üstü aksamında zararlanmalara neden olmaktadır (3).

Kelley (4), tuzların toprak sistemine çeşitli kaynaklardan katıldığını, tuzlu çökeltilerin dışında toprak ana materyalinin ayrışması sonucu oluşan tuzların hiç bir zaman bitkilere zararlı olabilecek düzeye ulaşmadığını, toprak tuzluluğunun oluşabilmesi

için toprak sistemine taban suyu, yüzey suları ve sulama suyu ile çözünebilir tuzların katıldığını bildirmiştir.

Taban suyu, sulama suyu ve yüzey akışıyla gelen sular çeşitli konsantrasyonlarda çözünebilir tuz içermektedir. Bunlar içerisinde tuz konsantrasyonu en yüksek olan taban suyudur.Taban suyunun kapillar boşluklarda yükselmesi ve yüzeyde buharlaşması çözünmüş formda bulunan tuzların toprak sisteminde çökelmesine neden olmaktadır. Nitekim topraklarda tuzlulaşmaya, taban suyunun derinliği ve tuz konsantrasyonu birlikte etkili olmaktadır (5).

Sulamada kullanılan sular, belirli miktarlarda tuzu da bitki kök bölgesine yığarlar. Eğer kış ayları yağışları yetersiz ise ya da yıkama yapılmıyorsa, zaman boyutunda profilde tuz birikmesi meydana gelmektedir (6).

Ülkemizde sulama için kullanılabileceğimiz yeterli su kaynağı bulunmaktadır. Bununla beraber tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sanayinin, tarımın ve diğer etkenlerin sonucu; yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının kaliteleri giderek kötüleşmektedir. Bu da, kirlenen su kaynaklarımızın tekrar kullanımının sağlanması için çalışmaların yapılmasına neden olmaktadır.

Batı Akdeniz bölgesinde yeralan Antalya ili Türkiye seracılığında önemli bir yer tutmaktadır. Antalya ili sınırları içerisinde yer alan Kumluca ve Finike ilçeleri yoğun seracılık yapılan ilçelerdir. Kumluca ilçesi 2892 da cam sera ve 15608 da plastik sera alanıyla Antalya ili örtüaltı yetiştiriciliğinde birinci sıradayken, Finike ilçesi 1142 da cam sera ve 6276 da plastik sera alanıyla dördüncü sırada yeralmaktadır (7).

Bu araştırma ile, yoğun tarım yapılan Kumluca ve Finike ilçelerini temsil edecek şekilde alınan su örneklerinin analiz sonuçlarına göre, ilçelerde kullanılan sulama sularının kaliteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bilgiler, kullanılan sera sulama sularının özelliklerinin bilinmesi imkanını sağlayacak, bu yolla sulardan kaynaklanabilecek sorunların belirlenmesine ve sorunların çözümüne katkıda bulunabilecektir.

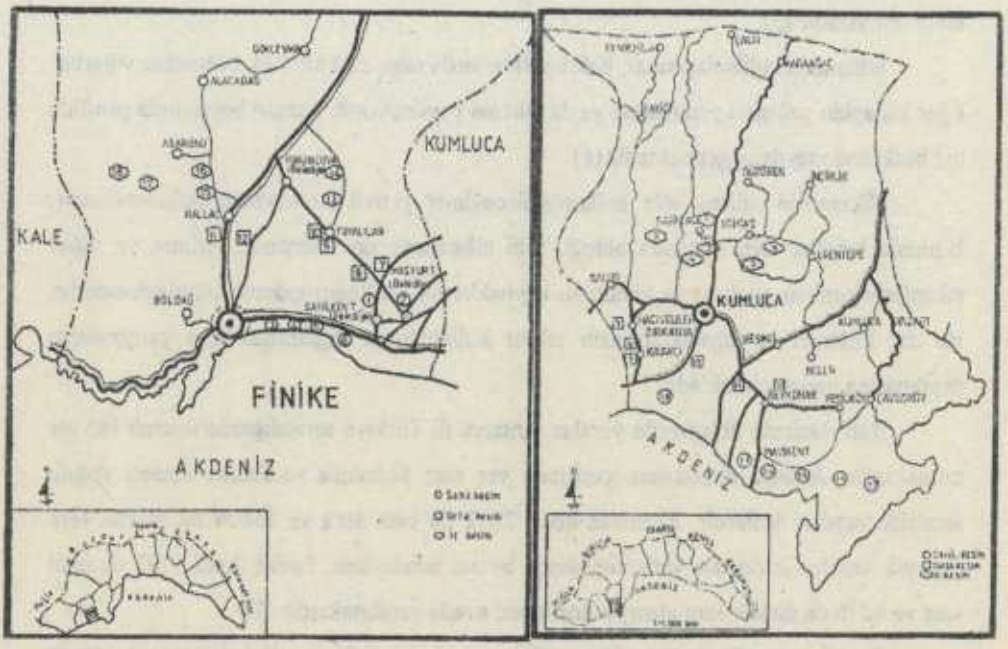
Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma materyalini oluşturan su örnekleri, Kumluca ve Finike yörelerinden seçilmiş 36 seradan, yöreyi temsil edecek şekilde alınmıştır. Örnek alınan seraların yerleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Metot

Su örneklerinin Alınması: Su örnekleri, kalitelerinin ve tuzluluklarının belirlenmesi amacıyla Ayyıldız'ın (2) bildirdiği esaslara göre alınmıştır. Kumluca ve Finike ilçeleri genel olarak sahil kesimi, orta kesim ve iç kesim olmak üzere üç kısma ayrılarak her kesimde 6 seradan, 21 Eylül 1993 (I. Dönem) ve 12 Ocak 1994 (II. Dönem) tarihlerinde iki dönemde, herbir örnekleme döneminde ise 36 seradan olmak üzere toplam 72 su örneği alınmıştır.



Şekil 1. Kumluca ve Finike Yörelerinde Su Örneklerinin Alındıkları Yerler

Sulama Suyu Analiz Metotları: Sulama sularında EC, pH, HCO_3^-, Cl^-, % Na ve SAR Ayyıldız (8) tarafından önerilen metodlara göre yapılmıştır. Aynı zamanda Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^+,K^+ ve B miktarları atomik absorbsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir (9). Sülfat miktarı ise Anonymous (10) bildirdiği esaslara göre analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Sulama suyu kalitesini belirleyen en önemli kriter toplan eriyebilir tuz olmakla birlikte, toprak özelliklerini etkilemesi yönünden sodyum ve toksik etkisi yönünden de bor su kalitesini tayin eden önemli elementlerdir (11). Sodyumun etkisi kalsiyum ve

mağnezyum başta olmak üzere diğer iyonların miktarlarına bağlı olduğundan, su örneklerinde önemli iyonların analizleri yapılmıştır.

Kumluca yöresinden I. ve II. örnekleme dönemlerinde alınan toplam 36 sera sulama suyu örneklerine ait analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçlarına İlişkin Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerler

	I. Dönem			II. Dönem		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
$EC \times 10^6$, µmhos/cm	340.80	2010.72	1112.90	441.10	1511.20	881.20
pH	6.50	7.47	7.17	6.90	7.61	7.34
Ca (me/l)	0.82	6.25	2.83	0.90	4.60	2.45
Mg (me/l)	1.69	8.25	4.14	1.55	10.77	6.02
Na (me/l)	0.80	5.37	2.29	0.89	7.83	2.68
K (me/l)	0.03	0.28	0.11	0.02	3.04	0.28
HCO_3(me/l)	3.00	7.30	4.83	4.00	15.85	6.75
Cl (me/l)	0.70	11.30	2.58	0.30	10.00	2.59
SO_4 (me/l)	0.06	5.28	1.82	0.30	5.67	2.19
B (ppm)	0.06	0.56	0.19	0.06	0.56	0.19
SAR	0.36	3.22	1.25	0.48	3.42	1.24
% Na	7.38	47.85	23.10	9.48	42.39	21.08

Tablo 1'de de görüldüğü gibi Kumluca yöresinde I. örnekleme döneminde alınan sera sulama sularının elektriksel iletkenlik değerleri 340.80-2010.72 µmhos/cm, pH 6.50-7.47, kalsiyum 0.82-6.25 me/l, mağnezyum 1.69-8.25 me/l, sodyum 0.80-5.37 me/l, potasyum 0.03-0.28 me/l, bikarbonat 3.00-7.30 me/l, klor 0.70-11.30 me/l, sülfat 0.06-5.28 me/l, bor 0.06-0.56 ppm, SAR 0.36-3.22, % Na 7.38-47.85; II. dönem ise elektriksel iletkenlik değerleri 441.10-1511.20 µmhos/cm, pH 6.90-7.61, kalsiyum 0.90-4.60 me/l, mağnezyum 1.55-10.77 me/l, sodyum 0.89-7.83 me/l, potasyum 0.02-3.04 me/l, bikarbonat 4.00-15.85 me/l, klor 0.30-10.00 me/l, sülfat 0.30-5.67 me/l, bor 0.06-0.56 ppm, SAR 0.48-3.42, % Na 9.48-42.39 değerleri arasında değişmektedir. Elde

edilen bu analiz sonuçları, kalite sınıflarının değerlerine göre gruplandırılarak sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi Kumluca yöresinde her iki örnekleme döneminde alınan sera sulama sularının % 38.9'unun C2 (orta tuzlu) ve % 61.1'inin C3 (fazla tuzlu) sınıfına girdiği görülmektedir. Buna göre sular, sulama suyu kaltesi bakımından 2. ve 3. sınıfta yeralmaktadır (2).

Kumluca yöresinden alınan sera sulama suları analiz sonuçlarının farklı örnekleme dönemlerine ve ovadaki konumlarına göre ortalamaları Tablo 3'de gösterilmiştir. Tablo 3'de verilen Kumluca yöresi sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, farklı zamanlarda alınan su örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri I. dönemden II. döneme doğru azalmaktadır. Ancak bu azalma ovanın farklı konumlarında değişik düzeylerde ve özellikle sonbahar ve kış aylarında daha belirgin olmaktadır. Kumluca yöresi sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin sahilden ovanın içerisine doğru gidildikçe belirgin şekilde azaldığı görülmektedir. Sahil kesiminde sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin yüksek olması yeraltı sularının, deniz suyunun ve kuzeydeki tarım alanları drenaj sularının etkisinde kalmasından kaynaklanmış olması muhtemeldir (12).

Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinde yapılan sodyum, kalsiyum ve mağnezyum analizlerinden yararlanılarak sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) hesaplanmıştır.

Tablo 2'den de görüldüğü gibi her iki dönemde de sera sulama suları 1. sınıf sulama suyu sınıfına girmektedir (13). Sera sulama sularında SAR bakımından hiç bir sorun bulunmamaktadır.

Sulama suyunun, kalitesini belirleyen sodyum ve buna bağlı olarak alkalilik yaratma tehlikesi, sodyum katyonunun mutlak konsantrasyonu yanında, sodyumun diğer katyonların toplam konsantrasyonuna göre oransal miktarının yüksek olmasına bağlıdır. Buna göre sulama suyundaki sodyum konsantrasyonu düşük olsa bile, diğer katyonların toplamına oranı yüksek olduğunda önemli ölçüde alkalilik zararı meydana getirebilmektedir (14). Tablo 2'den görüldüğü gibi % Na bakımından Kumluca yöresi sera sulama sularının % 91.7'si 1. sınıfa, % 8.3'ü ise 2. sınıfa girmektedirler (3). Sulama sularının ovadaki konumlarına ve örnekleme dönemlerine bakıldığında % Na değerinin I. dönemden II. döneme ve sahil kesiminden iç kesime doğru gidildikçe azaldığı

görülmektedir (Tablo 3). Sahil kesiminde % Na değerinin yüksek olması burada kullanılan yeraltı sularının iç kesimlerde kullanılan yeraltı sularına göre daha fazla denizin etkisinde kalmasından ileri geldiği sanılmaktadır. Bununla beraber Kumluca yöresi sera sulama suları genel olarak % Na bakımından sorunlu gözükmemektedir.

Tablo 2. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Kalite Sınıflarına Göre Değerlendirilmesi

			I. Dönem		II. Dönem		Toplam	
	Sınıflar	Değerlendirme	Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%
ECx10⁶	C1	250 >	-	-	-	-	-	-
µmhos/cm	C2	250-750	6	33.3	8	44.4	14	38.9
	C3	750-2250	12	66.7	10	55.6	22	61.1
	C4	2250 <	-	-	-	-	-	-
SAR	S1	0-10	18	100.0	18	100.0	36	100.0
	S2	10-18	-	-	-	-	-	-
	S3	18-26	-	-	-	-	-	-
	S4	26 <	-	-	-	-	-	-
% Na	1	0-40	16	88.9	17	94.4	33	91.7
	2	40-60	2	11.1	1	5.6	3	8.3
	3	60-70	-	-	-	-	-	-
	4	70-80	-	-	-	-	-	-
	5	80-90	-	-	-	-	-	-
Klor (me/l)	1	0-3	14	77.7	11	61.1	25	69.4
	2	3-6	3	16.7	6	33.3	9	25.0
	3	6-10	-	-	1	5.6	1	2.8
	4	10-15	1	5.6	-	-	1	2.8
	5	15-20	-	-	-	-	-	-
	6	20 <	-	-	-	-	-	-
Bor (ppm)	1	0-0.5	17	94.4	17	94.4	34	94.4
	2	0.5-1.0	1	5.6	1	5.6	2	5.6
	3	1.0-2.0	-	-	-	-	-	-
	4	2.0-3.0	-	-	-	-	-	-
Sülfat (me/l)	1	4 >	16	88.9	14	77.8	30	83.3
	2	4-7	2	11.1	4	22.2	6	16.7
	3	7-12	-	-	-	-	-	-
	4	12-20	-	-	-	-	-	-
	5	20 <	-	-	-	-	-	-

Kumluca yöresi sera sulama sularının klor (me/l) konsantrasyonları farklılık göstermektedir. Tablo 2'den izlenebileceği üzere, her iki dönemde alınan sulama suyu örneklerinin % 69.4'ü 1. sınıf, % 25.0'i 2. sınıf, % 2.8'i 3. sınıf ve % 2.8'i 4. sınıf sulama suyu kalitesine sahiptir (3). Klor konsantrasyonları bakımından dönemler arasında pek farklılık olmadığı halde, sahil kesiminden iç kesime doğru gidildikçe klor miktarının hızla düştüğü Tablo 3'den görülmektedir.

Tablo 3. Kumluca Yöresindeki Sera Sulama Sularının Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Örnekleme Dönemleri ve Ovadaki Konumlarına Göre Değişimi

	I. Dönem			II. Dönem		
	Sahil	Orta	İç	Sahil	Orta	İç
ECx106,µmhos/cm	1696.6	993.05	648.6	1203.60	900.0	540.0
pH	6.99	7.18	7.33	7.42	7.29	7.30
Ca (me/l)	3.97	2.26	2.27	2.94	2.26	2.15
Mg (me/l)	5.39	4.45	2.58	8.73	5.63	3.70
Na (me/l)	3.36	2.37	1.13	3.61	3.36	1.06
K (me/l)	0.19	0.09	0.06	0.21	0.59	0.04
HCO_3(me/l)	4.77	5.48	4.25	6.68	8.40	5.18
Cl (me/l)	4.28	2.22	1.23	4.62	2.29	0.85
SO_4 (me/l)	3.70	1.29	0.48	4.37	1.60	0.61
B (ppm)	0.20	0.26	0.11	0.21	0.26	0.11
SAR	1.62	1.31	0.84	1.47	1.62	0.63
% Na	25.40	25.12	18.78	22.39	25.45	15.40

Özellikle sahil kesiminde en yüksek klor içeriğine sahip sulama suyunun, denize en yakın kuyu olduğu Şekil 1'den görülmektedir (13 nolu sera). Bu ölçüde denize en yakın kuyu sularının sulamada kullanıldığı seralarda klor toksitesinin ortaya çıkabileceği dikkate alınmalı ve gerekli tedbirler alınmalıdır. Klor konsantrasyonunun aylık ortalama değerinin 125 mg/l'den fazla olmaması tavsiye edilmektedir. Maksimum ise değerin 250 mg/l'den fazla olmaması istenmektedir. Sağlık açısından 125 mg/l'den düşük ise kabul edilebilir, 125-250 mg/l şüpheli ve 250 mg/l'den fazla ise uygun olmayan şekilde kabul edilmektedir (8). Kumluca yöresi sera sulama sularının sadece bir kaç tanesinin uygun olmadığı ve şüpheli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu kuyu sularının bazı yetiştiriciler tarafından içme suyu olarak kullanıldığı düşünülürse bu suların kullanımının gerek sağlık gerekse tarımsal açıdan sakıncalı olduğu görülmektedir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, Kumluca yöresi sera sulama suları bor konsantrasyonlarına göre değerlendirildiğinde % 94.4'ü 1.sınıf, % 5.6'sı ise 2. sınıf sulama suyu kalitesine sahiptir (3). Reisenaur ve ark., sulama suyunda bulunan 1 ppm düzeyinde borun duyarlı bitkilerde gözle görülür derecede toksite simptomlarına neden olduğunu, 10 ppm düzeyindeki borun ise dayanıklı bitkilere bile toksik etki yaptığını

gözlemlemişlerdir. Bor toksitesine duyarlılık bakımından bitkiler arasında önemli farklılıkların varlığı bildirilmektedir (15). Bu durumda Kumluca yöresi sera sulama suları bor kapsamları açısından genellikle bir sorun içermemektedir. Ancak 2. sınıf olarak belirtilen sulama sularının bora hassas olmayan bitkilerde kullanılması daha iyi sonuçların alınmasını sağlayacaktır. Sulama sularının kalitelerini etkileyen diğer bir unsur ise, suların içermiş oldukları sülfat miktarıdır. Kumluca yöresi sera sulama suyu örnekleri sülfat konsantrasyonu bakımından Tablo 2'de görüldüğü gibi % 83.3'ü 1. sınıf, % 16.7'si ise 2. sınıf sulama suyu kalitesine sahiptir (16). Sülfat konsantrasyonu Tablo 3'den izlenebileceği üzere, sahil kesiminden iç kesime doğru gidildikçe azalmaktadır. Bunun en önemli nedenini ise sahil kesimindeki kuyu sularının denizin etkisinde kalmasındandır. Sahil kesimindeki bir kaç seranın sülfat içeriği yüksek olmakla beraber tarımsal açıdan izin verilebilir sınırlar içerisindedir. Ancak sülfatın yüksek konsantrasyonu kalsiyumun çökmesine neden olmakta ve bitkilere toksik etki yapabilmektedir (17).

Finike yöresinde I. ve II. örnekleme dönemlerinde alınan toplam 36 sera sulama suyu örneklerine ait analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçlarına İlişkin Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerler

	I. Dönem			II. Dönem		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
$EC \times 10^6$, µmhos/cm	335.44	2618.70	724.09	250.88	2288.83	546.02
pH	7.00	8.00	7.48	7.15	7.99	7.49
Ca (me/l)	1.10	5.98	2.02	1.00	3.20	1.80
Mg (me/l)	1.19	5.68	2.24	1.45	8.16	2.84
Na (me/l)	0.13	20.98	2.09	0.15	20.49	2.04
K (me/l)	0.02	0.25	0.05	0.01	0.20	0.04
HCO_3(me/l)	1.50	7.70	3.33	2.40	14.35	4.41
Cl (me/l)	0.50	14.20	2.47	0.10	12.20	1.79
SO_4 (me/l)	0.12	4.50	0.57	0.37	4.51	0.77
B (ppm)	0.04	0.56	0.11	0.04	0.56	0.12
SAR	0.09	12.95	1.35	0.10	8.68	1.06
% Na	3.27	79.26	20.01	3.47	66.10	18.09

Tablo 4'den de görüldüğü gibi Finike yöresinde I. örnekleme döneminde alınan sera sulama sularının elektriksel iletkenlik değerleri 335.44-2618.70 µmhos/cm, pH 7.00-8.00, kalsiyum 1.10-5.98 me/l, mağnezyum 1.19,5.68 me/l, sodyum 1.13-20.98 me/l, potasyum 0.02-0.25 me/l, bikarbonat 1.50-7.70 me/l, klor 0.50-14.20 me/l, sülfat 0.12-4.50 me/l, bor 0.04-0.56 ppm, SAR 0.09-12.95, % sodyum 3.27-79.26; II. örnekleme döneminde ise elektriksel iletkenlik 250.88-2288.83 µmhos/cm, pH 7.15-7.99, kalsiyum 1.00-3.20 me/l, mağnezyum 1.45-8.16 me/l, sodyum 0.15-20.49 me/l, potasyum 0.01-0.20 me/l, bikarbonat 2.40-14.35 me/l, klor 0.10-12.20 me/l, sülfat 0.37-4.51 me/l, bor 0.04-0.56 ppm, SAR 0.10-8.68, % sodyum 3.47-66.10 arasında değişmektedir.

Elde edilen bu analiz sonuçları, kalite sınıflarının değerlerine göre gruplandırılarak sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Kalite Sınıflarına Göre Değerlendirilmesi

	Sınıflar	Değerlendirme	I. Dönem		II. Dönem		Toplam	
			Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%
ECx106 µmhos/cm	C1	250 >	-	-	-	-	-	-
	C2	250-750	15	83.3	16	88.9	31	86.1
	C3	750-2250	2	11.1	1	5.6	3	8.3
	C4	2250 <	1	5.6	1	5.6	2	5.6
SAR	S1	0-10	17	94.4	18	100.0	35	97.2
	S2	10-18	1	5.6	-	-	1	2.8
	S3	18-26	-	-	-	-	-	-
	S4	26 <	-	-	-	-	-	-
% Na	1	0-40	17	94.4	17	94.4	34	94.4
	2	40-60	-	-	1	5.6	1	2.8
	3	60-70	-	-	-	-	-	-
	4	70-80	-	-	-	-	-	-
	5	80-90	1	5.6	-	-	1	2.8
Klor (me/l)	1	0-3	16	88.8	16	88.9	32	88.8
	2	3-6	-	-	-	-	-	-
	3	6-10	1	5.6	1	5.6	2	5.6
	4	10-15	1	5.6	1	5.6	2	5.6
	5	15-20	-	-	-	-	-	-
	6	20 <	-	-	-	-	-	-
Bor (ppm)	1	0-0.5	17	94.4	17	94.4	34	94.4
	2	0.5-1.0	1	5.6	1	5.6	2	5.6
	3	1.0-2.0	-	-	-	-	-	-
	4	2.0-3.0	-	-	-	-	-	-
Sülfat (me/l)	1	4 >	18	100.0	17	94.4	35	97.2
	2	4-7	-	-	1	5.6	1	2.8
	3	7-12	-	-	-	-	-	-
	4	12-20	-	-	-	-	-	-
	5	20 <	-	-	-	-	-	-

Tablo 5'de görüldüğü gibi, Finike yöresinde her iki örnekleme döneminde alınan sera sulama sularının % 86.1'i C2 (orta tuzlu), % 8.3'ü C3 (fazla tuzlu) ve % 5.6'sı C4 (çok fazla tuzlu) sınıfına girmektedir. Buna göre Finike yöresi sera sulama suları, sulama suyu kalitesi bakımından 2., 3. ve 4. sınıfta yeralmaktadır (2).

Finike yöresinden alınan sera sulama suları analiz sonuçlarının farklı örnekleme dönemlerine ve ovadaki konumlarına göre ortalamaları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6'da verilen Finike yöresi sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin incelenmesinden anlaşılacağı gibi farklı örnekleme dönemlerinde alınan su örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri I. dönemden II. döneme doğru azalmıştır. Eylül ayından Ocak ayına doğru sulama sularının elektriksel değerilerinin azaldığı, ancak bu azalmanın ovanın faklı konumlarında değişik düzeylerde özellikle sonbahar ve kış aylarında daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır.

Finike yöresi yeraltı ve yüzey suyu seviyeleri aylık yağış değerlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu durum, yağışların yeraltı ve yüzey suyunu besleyerek II. döneme doğru elektriksel iletkenlik değerinin düşmesine neden olmaktadır. Finike yöresi sera sulama suları ovadaki konumlarına göre gruplandırılarak incelendiğinde, sahilden (güneyden) ovanın içerisine doğru (kuzeye) gidildikçe elektriksel iletkenlik değerlerinin gittikçe azaldığı görülmektedir. Bu azalma her iki örnekleme döneminde de benzer şekilde olmuştur. Sahil kesiminde sera sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenlik değerlerinin yüksek olması bu kesimde kullanılan sulama sularının yeraltı suyu olmasından ve yeraltı sularının denizin etkisinde kalmasından kaynaklanmaktadır. İç kesimlere doğru gidildikçe tuzluluğun düşük olması sulamada kullanılan suların yüzey suyu olmasından ileri gelmektedir (12).

Finike yöresi sulama suyu örnekleri SAR bakımından değerlendirilerek Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'de görüldüğü gibi, her iki dönemdeki sulama sularının % 97.2'si 1. sınıf ve % 2.8'i 2. sınıf sulama suyu sınıfına girmektedir (13). Sulama sularında SAR bakımından problem bulunmamaktadır.

% sodyum bakımından Finike yöresi sulama suyu örnekleri değerlendirilerek Tablo 5'de verilmiştir. Buna göre, Finike yöresi sera sulama sularının % 94.4'ü 1.sınıfa, % 2.8'i 2. sınıfa ve % 2.8'i ise 5. sınıfa girmektedir (3). Sulama sularının ovadaki konumlarına ve örnekleme dönemlerine bakıldığında, I. dönemden II. döneme ve sahil kesiminden iç kesime doğru gidildikçe % sodyum değerleri azalmaktadır (Tablo 6). Sahil

yöresinde % sodyum değerinin yüksek olması Finike yöresinde sahil kesiminde yeraltı suyu kullanılmasına karşın iç kesimlerde yüzey suyunun kullanılmasından ileri gelmektedir. Yeraltı sularının yüzey sularına göre anyon ve katyon konsantrasyonlarının yüksek olduğu bilinmektedir (18). Buna göre yeraltı suyu kullanılan sahil kesiminde bütün anyon ve katyon konsantrasyonlarının yüksek olması doğaldır. Finike yöresi sulama suları genelde % sodyum bakımından sorunlu olmamakla beraber, sadece 1 seranın sulama suyu % sodyum bakımından sorunlu olup, 5. sınıf sulama suyu sınıfına girmektedir. Seranın konumuna bakıldığında bu seranın denize en yakın sera olduğu (6 nolu sera) ve sulama suyunun alındığı kuyunun denize en yakın kuyu olduğu görülmektedir. Bu kuyu sularının deniz suyunun etkisinde kaldığı sanılmaktadır.

Tablo 6. Finike Yöresindeki Sera Sulama Sularının Kimyasal Analiz Sonuçlarının Farklı Örnekleme Dönemleri ve Ovadaki Konumlarına Göre Değişimi

	I. Dönem			II. Dönem		
	Sahil	Orta	İç	Sahil	Orta	İç
ECx106,µmhos/cm	1049.92	536.42	560.93	887.9	396.93	353.14
pH	7.35	7.54	7.56	7.40	7.56	7.50
Ca (me/l)	2.39	1.70	1.97	1.89	1.73	1.79
Mg (me/l)	3.22	1.86	1.64	4.73	2.00	1.81
Na (me/l)	5.10	0.61	0.56	5.16	0.64	0.34
K (me/l)	0.10	0.03	0.03	0.09	0.02	0.01
HCO_3(me/l)	4.57	2.78	2.67	6.59	3.56	3.07
Cl (me/l)	5.10	1.14	1.17	3.92	0.82	0.65
SO_4 (me/l)	1.12	0.27	0.34	1.39	0.48	0.46
B (ppm)	0.23	0.07	0.05	0.23	0.08	0.05
SAR	3.04	0.46	0.53	2.46	0.47	0.25
% Na	32.37	14.53	13.14	31.83	14.48	7.95

Tablo 5'den görülduğü üzere, Finike yöresi sera sulama suları klor bakımından her iki örnekleme dönemi gözönüne alınarak değerlendirildiğinde % 88.9'u 1. sınıf , % 5.6'sı 3.sınıf, % 5.6'sı ise 4. sınıf sulama suyu sınıfına girmektedir. Tablo 6 incelendiğinde ise, Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin I. dönemden II. döneme,

sahil kesiminden iç kesime doğru gidildikçe klor konsantrasyonlarının azaldığı görülmektedir. Finike yöresi sulama suyu örneklerinin büyük bir bölümünün klor içeriği bakımından bir sorun içermemesine rağmen, % 12.2'sinin sorunlu olduğu görülmektedir. Bu sorunlu seralarda kullanılan sulama sularının denize en yakın kuyuların suları olduğu (4 ve 6 nolu seralar) Şekil 1'de görülmektedir. Bu ölçüde denize yakın kuyu sularının sulamada kullanıldığı seralarda klor toksitesinin ortaya çıkabileceği dikkate alınmalı ve gerekli tedbirler uygulanmalıdır. Ayrıca bu iki sera 250 mg/l'den fazla klor konsantrasyonuna sahip olduğundan bu sulama sularının hem sağlık hem de tarımsal açıdan kullanılması bir çok problemi beraberinde getirecektir. Bu suların içme suyu olarak kullanılmasına izin verilmemeli ve tarımsal alanlarda kullanılırken dikkatli olunarak, önlemlerin alınması gerekmektedir.

Finike yöresi sera sulama sularının bor konsantrasyonları değerlendirilerek Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'den görüldüğü gibi sulama suyu örneklerinin % 94.4'ü 1. sınıf ve % 5.6'sı 2. sınıf sulama suyu kalitesine sahiptir (3). Tablodan da görüldüğü gibi Finike yöresi sera sulama suyu örnekleri bor açısından bir sorun içermemektedir. Ancak 2. sınıf olarak belirtilen sulama sularının bora hassas olmayan bitkilerde kullanılması daha iyi sonuçların alınmasını sağlayacaktır. Tablo 6'ya bakıldığında bor açısından sulama suyu örneklerinde dönemler arasında hiçbir değişiklik meydana gelmemiştir. Fakat sulama suyu örneklerinin bor konsantrasyonları iç kesimden sahil kesimine doğru gidildikçe artmıştır.

Sulama suyu kalitesinde önemli bir diğer unsurda suların içermiş oldukları sülfat miktarıdır. Finike yöresi sulama suyu örneklerinin % 97.2'si 1. sınıf ve % 2.8'i 2. sınıf sulama suyu kalitesine sahiptirler (Tablo 5). Sülfat konsantrasyonu iç kesiminden sahil kesimine doğru gidildikçe artmaktadır. Bunun nedeni ise daha öncede belirtildiği gibi sahil kesiminde kuyu sularının kullanılması ve bu kuyu sularının denizin etkisinde kalmasındandır.

Kumluca ve Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin anyon ve katyonlarının ortalamaları alınarak % dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7'de görüldüğü gibi, her iki yörede de dominant katyon mağnezyumdur. Kumluca yöresinde mağnezyumdan sonra kalsiyum gelirken Finike yöresinde sodyum gelmektedir. Bu da Finike yöresinde özellikle deniz etkisinde kalan kuyu sularında

sodyumun ciddi problem çıkarmaya başlayacağının bir işaretidir. Her iki yörede de en az konsantrasyona sahip olan katyon ise potasyum olmuştur.

Tablo 7. Kumluca ve Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Anyon ve Katon Konsantrasyonlarının % Dağılımı

	KUMLUCA			FİNİKE		
	I. Dönem	II. Dönem	Ort.	I. Dönem	II. Dönem	Ort.
Ca (me/l)	30.20	21.45	25.83	31.56	26.91	29.24
Mg (me/l)	44.18	52.71	48.45	35.00	42.45	38.73
Na (me/l)	24.44	23.47	23.96	32.66	30.49	31.58
K (me/l)	1.17	2.45	1.81	0.78	0.60	0.69
HCO_3(me/l)	52.27	59.11	55.69	52.19	63.27	57.73
Cl (me/l)	27.92	22.68	25.30	38.71	25.68	32.20
SO_4 (me/l)	19.70	19.18	19.44	8.93	11.04	8.99

Tablo 7 incelendiğinde ise, her iki yörede de dominant anyon olarak bikarbonat görülmektedir. Bikarbonatı, klor ve en düşük konsantrasyona sahip sülfat iyonu izlemektedir.

Sonuç

Antalya ili Kumluca ve Finike yörelerindeki seralardan alınan sulama suyu örneklerinin su kalitesi açısından incelendiği bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

İncelenen seraların sulama suları C2, C3 ve C4 sınıfına girmektedir. Bu düzeyde tuzlu suların düşük geçirgenliğe ve yetersiz drenaj koşullarına sahip toprakların yeraldığı seralarda sulama suyu olarak kullanılması uygun değildir (12). Uygun drenaj koşullarına sahip topraklarda ise tuzluluk kontrolü için özel bir toprak idaresinin ve tuzluluğa dayanıklı bitkilerin seçilmesi gerekmektedir (19). Sulama suyu örneklerinin büyük çoğunluğu sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) ve % sodyum (% Na) bakımından sorunsuz sulardır. Klor içerikleri bakımından değişkenlik göstermekle beraber genellikle 1. ve 2. sınıf sulama suyu kalitesine sahiptirler. Sulama suyu örnekleri bor ve sülfat içerikleri yönünden 1. ve 2. sınıf sulama suyu sınıfına girmektedirler.

Yörelerde, sadece denize yakın kuyu sularının kullanıldığı sularda klor toksitesi ve toprak alkalileşmesi ortaya çıkabilir. Bu nedenle bu yörelerde ovanın kuzeyinde yeralan

daha kaliteli sulama suları nakledilmelidir. Bu durum gerçekleştirilene kadar klora hassas olmayan bitki tür ve çeşitler seçilmeli, sulama sistemi olarak damla sulama yerine salma sulama yapılmalı ve toprak yıkaması olabildiğince sık uygulanmalıdır.

Kaynaklar

1. Yursever, E., Sönmez, B., Sulama sularının değerlendirilmesi., Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enst.., Genel Yayın No: 181, Ankara, 1992.
2. Ayyıldız, M., Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri (2. Baskı)., A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 244, Ankara, 1983.
3. Christiansen, J.E., Olsen, E.C., Willardson, L.S., Irrigation Water Quality Evoluation., J. Irrig. and Drain. Div. ASCE 103 (IR 2): 155-169, 1977.
4. Kelley, W.P., Alkali Soils, Their Formation Properties and Reclamation., Reinhold Pub. Cor., Newyork, 1951.
5. Kırımhan, S., Iğdır Devlet Üretme Çiftliği Arazisinde Drenaj Sorununun Çözümü ve Çorak Toprakların Islah Olanakları., A.Ü. Ziraat Fak. Yayın no: 166, Ankara, 1974.
6. Meiri, A., Plaut, Z., Crop Production and Management under Saline Conditions., Plant and Soil 89: 253-271, 1985
7. Anonim, Antalya ili Örtüaltı Yetiştiriciliği., Tarım Bakanlığı. Antalya il Müdürlüğü, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü, 1991.
8. Ayyıldız, M., Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri., A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 636, Ders kitabı No: 199, Ankara, 1976.
9. Fresenius, W., Quentin, K.E., Schneidler, W., Water Analysis a Practical Guide to Physicalchemical, Chemical and Microbiological Water Examination and Quality Assurance., ISBN 3-540-17723, Berlin Heidelberg, Newyork, 1988.
10. Anonymous, Standart Methods for the Examination of water and Wastewater 15th Edition., APHA, AWWA, WPCF, Amerikan Public Health Association No: 15, Fifteenth Street NW, Washington DC, 20005, 1980.
11. Kara, M., Sulama- Kurutma., Akdeniz Üniv. Isparta Mühendislik Fak. Yayınları No: 5, Isparta, 1983.
12. Kaplan, M., Akay, S., Salinity of Irrigation Water of Greenhouses and its Effects on the Soil Salinity in Kumluca and Finike Regions., 9th Symposium of CIEC, Kuşadası-TURKİYE, 1995. (in press)

13.Anonymous., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils., Agric. handbook No: 60, USA, 1954.

14.Tuncay, H., Su Kalitesi (Suların Özellikleri, Sınıflandırılması ve Sulamada Tuzluluk Problemleri)., E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Bornova-İzmir, 1986.

15. Aktaş, M., Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği., A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları:1202, ders Kitabı:347, Ankara, 1991.

16. Schofield, C.S., The Salinity of Irrigation Water., Smith Sonion Inst. Annual Report vd. 1935, 1936: 375-297, 1935.

17. Kanber, R., Kırda, C., Tekinel, O., Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları., Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel yayın No: 21, Ders Kitabları Yayın No: 6, Adana, 1992.

18. Ayers, R.S., Westcot, D.W., Water Quality for Agriculture., FAO Irrigation and Drainage Paper 29, Rev:1, Rome, 1989.

19. Akay, S., Kaplan, M., Kumluca ve Finike Yörelerindeki Seraların Toprak Tuzluluğu ve Mevsimsel Değişimi., İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu Bildirileri Cilt: 1, s: 289-298, Ankara, 1995.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 304-308, 1996.

ZERDALİ ÇÖĞÜRLERİNDE GELİŞME GÜÇLERİ İLE FLAVANLAR ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Turan KARADENİZ Rüstem CANGİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ordu Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu/ TÜRKİYE

Özgün KALKIŞIM Haydar KURT

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, VAN/ TÜRKİYE

ÖZET: Çalışmada, gelişme güçleri farklı olan zerdali çöğürlerinin, kök, aşı bölgesi ve sürgün uçlarının flavan içeriği belirlenmiş ve büyüme gücü ile flavan arasındaki ilişkiler saptanmıştır. Büyük boy zerdalilerin en fazla flavan içerdiği saptanmıştır, zerdalilerin bütün gruplarının en çok flavan içerdiği yer ise kök bölgesinin olduğu, bunu sürgün ucu ve aşı bölgesinin izlediği belirlenmiştir.

THE RELATIONS BETWEEN GROWING HARD AND FLAVANS IN APRICOT SEEDLINGS

ABSTRACT: In the study, flavans contents were determined in roots, grafting area and shoots tip of different growed apricot seedlings, and relations between vigour and flavan content. The higest flavan content was found in roots of big seedlings. The higest flavan content was found in roots of all apricots, these shoot tip and grafting area followed.

GİRİŞ

Fenolik bileşiklerin, bitkilerde cereyan eden birçok fizyolojik olaylarda görev aldıklarına yönelik değişik bulgular birçok araştırıcı tarafından kaydedilmektedir. Fenolik bileşikler, cevizde (1) ve kestanede (2) aşı uygulamaları üzerine etki etmektedir. Kirazlarda büyüme gücü ile bu bileşikler arasında ilişkiler bulunmaktadır (3). Ayrıca, farklı gelişme gücüne sahip olan ceviz sürgünlerinde flavan içeriğinin de farklı olduğu (4), fenolik bileşiklerin bitkileri hastalık ve zararlılardan koruma mekanizmalarına sahip olduğu (5,6,7) şeklinde bilgiler verilmektedir.

Diğer yandan, literatürlerde, bitkisel fenollerle doğal fitohormonlar arasında sinerjistik ve antogonistik etkilerinin bulunduğu (8,9), flavanların bitkilerde büyümeyi teşvik ettikleri, lignin ve tanenler gibi polimerlerin yapı taşları oldukları kaydedilmektedir (10). Bununla beraber, flavanların aktif büyüyen doku ve organlarda ve hatta kuvvetli gelişme gösteren türlerde fazla bulunduğu, bunun, flavanların IAA'i oksitleyen enzimlere olan engelleyici etkileri ile ilişkisi olabileceği şeklinde bilgiler verilmektedir (8).

Farklı gelişme gösteren zerdali çöğürlerinde yürütülen bu çalışmada, kış dinlenme dönemi sonunda, kök, aşı bölgesi ve sürgün ucunda flavanların içeriği belirlenmiş ve büyüme gücü ile flavanlar arasındaki ilişkilere yer verilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

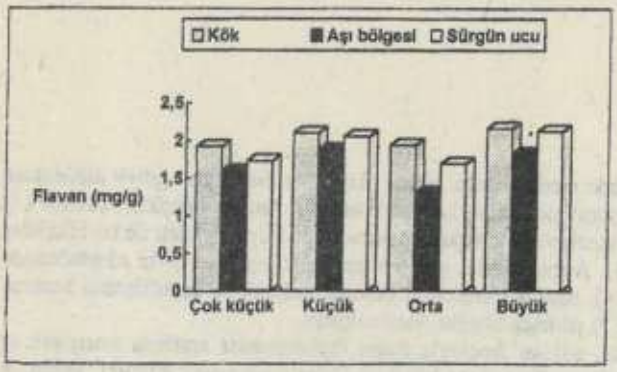
Çalışmada 2 yaşlı zerdali (*Prunus armeniaca* L.) çöğürleri kullanılmıştır. Gelişme güçlerine göre çok küçük, küçük, orta ve büyük olarak 4 gruba ayrılan çöğürlerin kök, aşı bölgesi ve sürgün uçlarında flavanlar belirlenmiştir. Ana köklerden çıkan ikincil köklerin, aşı bölgesi ve sürgün ucunda 5 cm'lik kısımdaki floem dokusu sıyrılarak etil alkolde ekstrakte edilmiştir. Kuru ağırlık esasına göre, bu dokulardaki toplam flavanlar spektrofotometrik yöntemlerle mg/g olarak belirlenmiştir (2,3). Deneme 3 tekerrürlü, her tekerrürde 6 bitki olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüş ve ortalamalar Duncan'a göre gruplandırılmıştır (11).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Gelişme güçleri farklı olan 2 yaşlı zerdali çöğürleri gelişme durumlarına göre 4 gruba ayrılmış ve bu zerdalilerin kök, aşı bölgesi ve sürgün uçlarının flavan içeriği spektrofotometrik olarak belirlenerek Çizelge 1'de verilmiş ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Ayrıca, farklı gruptaki zerdalilerin kök, aşı bölgesi ve sürgün uçları arasındaki korelasyonlara bakılmış ve sonuçlar Çizelge 2, 3, 4'de; farklı zerdaliler arasındaki korelasyon katsayıları da Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 1. Gelişme güçleri farklı olan zerdalilerin değişik kısımlarında belirlenen flavan miktarı (mg/g)

Bölge	Ç.küçük zerdali	Küçük zerdali	Orta zerdali	Büyük zerdali
Kök	1.92 a	2.10 a	1.94 a	2.16 a
Aşı bölgesi	1.60 b	1.88 a	1.31 b	1.83 b
Sürgün ucu	1.73 ab	2.05 a	1.69 ab	2.12 a



Şekil 1. Farklı gelişme güçlerindeki zerdalilerin kök, aşı bölgesi ve sürgün ucunda belirlenen flavan miktarı

Çizelge 2. Farklı gelişen zerdali çöğürlerinin kök bölgeleri arasında flavan içeriği bakımından saptanan korelasyonlar

r	Çok küçük	Küçük	Orta
Küçük	-0.336	---	---
Orta	-0.198	0.305	---
Büyük	-0.909	0.433	0.303

Çizelge 3. Farklı gelişen zerdali çöğürlerinin aşı bölgeleri arasında flavan içeriği bakımından saptanan korelasyonlar

r	Çok küçük	Küçük	Orta
Küçük	-0.586	---	---
Orta	0.671	-0.234	---
Büyük	-0.657	0.374	-0.181

Çizelge 4. Farklı gelişen zerdali çöğürlerinin sürgün uçları arasında flavan içeriği bakımından saptanan korelasyonlar

r	Çok küçük	Küçük	Orta
Küçük	-0.468	---	---
Orta	-0.690	0.003	---
Büyük	0.001	-0.065	0.187

Çizelge 5. Farklı gelişen zerdali çöğürleri arasındaki korelasyonlar

r	Çok küçük	Küçük	Orta
Küçük	0.907	---	---
Orta	0.968	0.984	---
Büyük	0.853	0.993	0.956

Çizelge 1'den de izlenebileceği gibi, çok küçük zerdali çöğürlerinin kökünde flavan düzeyi 1.92 mg/g, aşı bölgesinde 1.60 mg/g ve sürgün ucunda 1.73 mg/g olarak belirlenmiştir. Küçük grupta incelenen zerdali çöğürlerinin köklerinde flavan miktarı 2.10 mg/g, aşı bölgesinde 1.88 mg/g ve sürgün ucunda 2.05 mg/g olarak saptanmıştır. Orta boy çöğürlerin köklerinde flavan düzeyi 1.94 mg/g, aşı bölgesinde 1.31 mg/g ve sürgün ucunda 1.69 mg/g olarak belirlenmiştir. Büyük boy zerdali çöğürlerinin köklerinde flavan düzeyi 2.16 mg/g, aşı bölgesinde 1.83 mg/g ve sürgün ucunda 2.12 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Yapılan spektrofotometrik okumalara göre, dört gruba ayrılan zerdali çöğürlerinin tamamının köklerinde flavanların daha yüksek olduğu, bunu sürgün ucu ve aşı bölgelerinin izlediği saptanmıştır (Çizelge 1).

Farklı gelişme gösteren 4 grup zerdalilerde kök, aşı bölgesi ve sürgün ucunda belirlenen flavanların ortalama değerleri göz önüne alındığında; 2.04 mg/g değer ile büyük zerdalilerin en yüksek flavan içerdiği görülmüştür. Nitekim, çoğu araştırıcılar büyüme gücü ile flavanlar arasında pozitif ilişkilerin olduğunu bildirmektedirler (2,3,12). Bununla beraber, çöğür boyu kısaldıkça flavan

içeriğinin de buna paralel olarak azalmadığı, öyle ki, en düşük düzeyde flavanların orta tip çöğürlerde (1.65 mg/g) saptandığı gözlenmiştir. Dolayısıyla, flavanlarla gelişme gücü arasındaki pozitif ilişki büyük boy zerdalilerde belirlenirken, diğer gruplarda bu ilişki saptanamamıştır. Ancak, bu ilişkileri açıklarken, flavanların yıl içerisindeki değişimlerinin (1,8,13) göz önüne alınması gerekmektedir.

Gelişme durumuna göre 4 gruba ayrılan çöğürlerin kök, aşı bölgesi ve sürgün uçlarının içerdiği flavan miktarı arasında yapılan istatistiki analizlerde korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Buna göre, kökler göz önüne alındığında; çok küçük zerdaliler ile, küçük, orta ve büyük zerdaliler arasında negatif ilişki gözlenirken, çok küçük zerdali ile büyük zerdali arasındaki ilişki çok önemli bulunmuştur (r= -0.909), (Çizelge 2).

Aşı bölgesi dikkate alındığında, çok küçük zerdaliler ile orta zerdaliler arasında ve çok küçük zerdaliler ile büyük zerdaliler arasında pozitif ilişkiler belirlenirken, diğer gruplar arasında negatif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 3).

Diğer yandan, sürgün uçları dikkate alındığında, çok küçük zerdalilerle küçük zerdaliler, çok küçük zerdalilerle orta zerdaliler ve küçük zerdalilerle büyük zerdaliler arasında negatif ilişki belirlenirken, diğer gruplar arasında pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çöğürlerin ortalama olarak içerdiği flavan miktarı dikkate alınarak yapılan istatistiki hesaplamalarda, bütün zerdaliler arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 5).

Sonuç olarak; gelişme durumlarına göre 4 farklı gruba ayrılan zerdalilerin flavan içeriğini saptamak ve yıllık gelişme güçleri ile flavanlar arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, farklı gruptaki çöğürlerin flavan düzeylerinin değişik seviyede olduğu belirlenmiştir. Büyük boy çöğürlerde flavan içeriği en yüksek düzeyde bulunurken, bu durum birçok çalışmayla da uygunluk göstermiş (3,4) fakat, diğer farklı gruptaki çöğürlerde benzer ilişki saptanamamıştır.

KAYNAKLAR

1.Karadeniz, T.,1993.Cevizlerde (*Juglans regia* L.) Flavan İçerikleri İle Aşı Başarıları Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü.F.Bil. Enst. (Basılmamış Doktora Tezi).113 s., Van.

2.Karadeniz, T., F.Balta, F.E.Tekintaş and S.M.Şen, 1993. Investigation On Relation Between The Phenolic Compounds And Grafting In Chesnut (*C.sativa* Mill.) International Congress On Chesnut,October, 20-23, Spoleto, Italy.

3.Tanrısever, A., 1982. Kiraz Grubu *Prunus* Türlerinde Flavan İçeriği İle Büyüme Gücü Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F.Derg.,19(2):39-49

4.Karadeniz, T., A.Kazankaya, F.Balta, R.Cangi ve A.Doğan, 1996. Cevizin (*J.regia* L.) Yıllık Sürgünlerinde Bünyesel Hormonlar Ve Flavan Düzeyleri.Fındık Ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu. O.M.Ü.Z.F.,10-11 Ocak, 308-316 s, Samsun.

5.Clark, A.M., T.M.Jurgens and C.D.Hufford, 1990. Antimicrobial Activity Of Juglone. Hort.Abst., 60 (9),Abst.No:7629

6.Beres, C., 1984. Phenol And Non-Structural Carbonhydrate Contents In The Leaves Of Quercus Petraea. Acta Bot Hungarica, 30(3-4):461-467.

7. Pezet, R and V. Pont, 1993. Differing Biochemical And Histological Studies Of Two Grape Cultivars In The View Of Their Respective Susceptibility And Resistance To Botrytis cinerea. Plant Breed Abst., 063: Abst.No:13323.

8.Tanrısever, A., 1982. Kondanse Tanenlerin Histoşimik Analizlerde Yeni Bir Yöntem Ve Fizyolojik Önemleri. E.Ü.Z.F.Derg.,19 (2):27-38.

9.Rongting, X. and D.Pinghai, 1990. Theory And Practice Of Walnut Grafting. Acta Hort., 284:69-88

10.Tanrısever, A., 1992. Kiraz Ağaçlarının (*P.avium* L.) Çeşitli Organ Ve Dokularındaki Fenolik Maddeler Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I.Ulusal Bahçe Bit. Kong.13-16 Ekim, Cilt I, 573-576 s., E.Ü. Ziraat Fak., İzmir.

11.Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri Ve Metodları. E.Ü.Matbaası, 375 s., İzmir.

12.İslam, A. ve T. Karadeniz, 1995. Bazı Kayısı Çeşitleri İle Zerdali Tiplerinde Fenolojik Ve Pomolojik Özellikler İle Toplam Flavanlar Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Y.Y.Ü.Fen Bil.Enst. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), 34 s, Van.

13.Zagoskina, N.V.,T.V.Usık and M.N.Zaprometov, 1991. Tea-Plant Tissue Culture; Activity Of L-Phenylalanine Ammonia-Lyase, Formation Of Phenol Compounds And Their Seasonal Patterns.Biol.Abst., 91(1):AB-482.4607

Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 309-321, 1996

BURDUR SÜT SIĞIRCILIĞININ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Nihat ÖZEN
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,
Antalya
H. Hüseyin OLUĞ
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,
Antalya

Özet: Bu araştırma, Türkiye hayvancılığında önemli bir yere sahip olan Burdur süt sığırcılığının bazı sorunlarının olabileceği düşünülerek planlanmıştır. Çalışma, yöreyi en iyi temsil edebilecek 340 işletmede, yüz yüze doldurulan anketlerle yürütülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre, Burdur genelinde küçük işletmeler çoğunlukta olup bunların büyük kısmında hayvanlar için uygun ahır ortamı sağlanamamaktadır. Yem bitkileri ekimi ve kaba yem üretimi yetersizdir.Hastalıklar konusunda gerekli bilgi ve deneyimlere sahip değildirler. Ayrıca ürünlerini pazarlama, yapay tohumlama ve parasal destek konularında bazı sorunlarla karşı karşıyadırlar.

Problems of The Dairy Cattle Production in Burdur and Some Suggestions to Solve Them

Summary: This study was carried out in order to determine the problems of the dairy cattle productions in Burdur province and to raise some suggestions to solve them. A total of 340 farms selected to represent the region at the best level were evaluated through the special inquiries fullfilled together face to face with the farmers.

Data obtained from the inquiries collected from the farmers indicated that most of the farms were small in scale; most of them were not able to provide proper stable conditions; were not efficient in terms of feed and fodder production; were suffering the shortage of technical information and experience in animal diseases. Besides, they have important problems in marketing, artifical insemination service and financial subsidies.

Giriş

Toplumun daha sağlıklı yaşaması, ortalama insan ömrünün yükseltilmesi, gelecek nesillerin sağlıklı ve dinamik olabilmesi dengeli beslenmeyi gerekli kılmaktadır. Bu nedenle hayvansal ürünlerden sağlanan proteinin ve dolayısıyla hayvancılığın önemi büyümektedir. Yetişkin bir insanın günlük protein gereksinimi 70 gr dolaylarında olup, dengeli beslenme için bunun en az %40' ının hayvansal kökenli olması önerilmektedir. Türkiye' de günlük ortalama protein tüketimi 93 gr dolaylarında olup, bunun 1/3' ü hayvansal kökenlidir. Son yıllarda hayvansal protein alımında gerek miktar gerekse oransal yönden artışlar görülmekle beraber, ulaşılan düzeyler yine de yetersizdir (1).

---

*Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Prof. Dr. Nihat Özen, Prof. Dr. Salim Mutaf ve Doç Dr. Ragıp Tığlı' dan oluşan jüri tarafından 10.10.1996 tarihinde yüksek lisans tezi olarak kabul edilen eserden özetlenmiştir.

İnsanların tükettikleri proteinlerin en büyük kaynağını sığırlar oluşturmaktadır. Sığırlar ruminant olup, tek midelilerle insanların sindiremedikleri yem ve yiyecekleri rumenlerindeki mikroorganizmalar sayesinde sindirerek, bunlardan insanlara mutlaka gerekli olan esansiyel aminoasitlerini sentezleyebilirler.

Türkiye sığır varlığı bakımından Dünya ülkeleri arasında ön sıralarda olmasına rağmen, verimlilik bakımından gerilerde kalmaktadır. Bu durum öncelikle populasyonun büyük ölçüde düşük verimli yerli ırklardan oluşması, yani kültür ırkı ve melezlerinin payının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Verim düşüklüğünün diğer bir nedeni ise, yetiştiriciliğinin, geleneksel ekstansif niteliğinin korunması sonucu, hayvanların mevcut genetik kapasitelerini ortaya koymalarına uygun çevre şartlarının sağlanamamasıdır.

Burdur'da, süt sığırcılığı son zamanlarda önemli gelişmeler göstermiş ve istenen düzeyde olmasa da, ekstansif yetiştiricilik, yerini entansif yetiştiriciliğe terk etmeye başlamıştır. Bunun sonucu girdi maliyetleri yükselmekle beraber, sağlanan kazanç da artmıştır.

Bu gelişmelere karşın, yöredeki işletmelerde ciddi sorunların bulunduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, Burdur süt sığırcılığının genel durumunun ortaya konup sorunlarının belirlenmesi ve bunlara çözüm olabilecek bazı önerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Araştırmanın ana materyalini, incelemeye alınan 340 işletmeden , anket yolu ile toplanan orjinal veriler oluşturmaktadır. Bu bilgilere ek olarak konuya ilişkin bazı araştırma ve incelemelerle istatistiksel bilgilerden de yararlanılmıştır.

Metot

Araştırma alanı olarak Burdur seçilmiş, ilin merkez ilçe dahil 11 ilçesinden, her ilçeyi, doğal koşullar (iklim, morfolojik yapı vb.) ve süt sığırcılığı bakımından temsil edebilecek köyler, Tarım İl Müdürlüğü' nün teknik elemanları ile birlikte yapılan değerlendirmeler sonucunda saptanmış ve bu yolla 68 köy seçilmiştir. Daha sonra, süt sığırcılığı üretim faliyetinin yoğunluğu göz önünde bulundurularak, bu köylerde anket yapılacak 340 işletme, "gayeli örnekleme" yöntemi ile saptanmıştır.

İşletmeler belirlendikten sonra, üreticilerle yüz yüze görüşülerek, anket formundaki sorulara alınan yanıtlar kaydedilmiştir. Toplanan verilerin dökümü yapıldıktan sonra ilk olarak, sağmal inek sayısı esas alınmak suretiyle, 340 işletme, 3 gruba ayrılmıştır. Daha sonra, her gruba giren işletmelere ait veriler tablolar halinde özetlenerek, arazi varlığı, ırklara göre hayvan sayısı, üretim ve pazarlama durumu, üreticilerin teknik bilgi düzeyleri, hayvan barınakları, hayvanların yemlenmesi bakımı ve hayvan hastalıkları ile mücadele durumu ortaya konulmuştur. Anket sorularına verilen yanıtları yansıtan iki yanlı tablolardaki bağımsızlık testleri için, Khi-kare dağılımına diğer bir yaklaşım olan G-istatistiği kullanılmıştır (2). Son olarak da,

işletmelerde hayvan yetiştiriciliğinin daha verimli ve daha rantabıl olabilmesi için gerekli hususlar vurgulanmaya çalışılmıştır.

Araştırma Bulguları

İşletme Büyüklüğü

Çizelge 1. Büyüklüklerine Göre İncelenen İşletme Sayı ve Oranları (%)

İşletme büyüklüğü (baş)	1-5	6-10	11+	Toplam
İşletme sayısı	296	38	6	340
Oranı	87.05	11.17	1.78	100

Çizelgede görüldüğü gibi, araştırmaya konu teşkil eden işletmelerin, %87.05 gibi, büyük bir kısmını, 5 veya daha az ineğe sahip işletmeler oluşturmuştur.

Uçak (3), Samsun yöresinde ithal ineklerle çalışan işletmeler üzerinde yaptığı çalışmada 1-3 başlık işletmeleri "küçük işletmeler" olarak adlandırmış ve bunların oranını %6.71 olarak bulmuştur. Görüldüğü gibi bu çalışmada küçük işletme olarak değerlendirilen 1-5 başlık işletmelerin oranı Uçak (3) tarafından bulunan değerden çok yüksektir.

Tarımsal Arazi Varlığı ve Dağılımı

İncelenen işletmelerdeki toplam arazi varlıkları sulu ve kuru olarak sınıflandırıldıktan sonra, bunlarını işletme büyüklüklerine göre dağılımları Çizelge 2. de verilmiştir.

Çizelge 2. İşletme Büyüklüklerine Göre Kuru ve Sulu Arazi Varlıkları

Arazi durumu		İşletme büyüklüğü		
		1-5	6-10	11+
Kuru	(da)	9283	1987	190
	(%)	68.62	64.53	53.52
Sulu	(da)	4244.5	1092	165
	(%)	31.38	35.47	46.48
Toplam	(da)	13527.5	3079	355
	(%)	100.00	100.00	100.00

Görüldüğü gibi, tarımsal arazi varlığı içerisinde sulak arazilerin oranı kuru arazilerden düşüktür. Bununla beraber, hayvan sayısı yüksek olan işletmelerde sulu arazi oranının artış gösterdiği gözlenmiştir. Ekonomik hayvancılık için yeterli miktarda kaliteli kaba yem üretimi zorunlu olduğuna göre bu artış doğaldır. Ancak, bunlarda bile, sulu arazi miktar ve oranlarının yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir.

Sığır Varlığı

Çalışmaya konu olan işletmelerdeki toplam sığır sayıları hakkında bilgi edinmek amacıyla, işletmelerin inek, düve, dana, buzağı ve boğa sayıları saptanarak herbirinin oranları Çizelge 3. de sunulmuştur.

Çizelgedeki verilerden toplam sığır varlığının % 70.90' ının 1-5 ineğe sahip işletmelerde bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu oran Uçak (3), tarafından yapılan çalışmadaki küçük işletmeler için bulunan % 43.9 oranından çok yüksektir.

Çizelge 3. İşletme Büyüklüklerine Göre Toplam Sığır Varlıkları

Sığır (baş)	İşletme büyüklüğü				
	N=296 1-5	N=38 6-10	N=6 11+	N=340 Gen. top.	Toplam sığır varlığında (%)
İnek	814	256	94	1164	42.76
Düve	298	106	30	434	15.94
Dana	311	77	31	419	15.39
Buzağı	450	140	41	631	23.18
Boğa	57	15	2	74	2.73
Toplam sığır	1930	594	198	2722	100.00
İşletme gruplarının payı (%)	70.90	21.82	7.28	100.00	

Irklara Göre Dağılım

Çizelge 4 incelendiğinde işletmelerde bulunan sığırların büyük çoğunluğunun saf Siyah Alacalar' dan oluştuğu ve bunu Siyah Alaca melezlerinin izlediği anlaşılmaktadır.

Ertan ve Girgin (4) Ankara Mürted ovasındaki işletmelerde Siyah Alaca ve melezlerinin oranını % 72 olarak vermektedir.

Çizelge 4. Sığır Irklarının İşletme Büyüklüklerine Göre Dağılımı

İşletme büyüklüğü		*Irklar*							
		Saf Siyah Alaca	Siyah Alaca melezi	Simmental	Simmental melezi	Esmer	Esmer melezi	Yerli Kara	Toplam
1-5	Baş	1227	569	17	1	36	48	32	1930
	x	4.14	1.92	0.05	0.03	0.11	0.16	0.11	6.52
	(%)	63.58	29.48	0.88	0.05	1.86	2.49	1.66	100.00
6-10	Baş	509	3	7	-	29	3	-	611
	x	13.39	.65	0.18	-	0.76	0.08	-	16.06
	(%)	83.30	1031	1.15	-	4.75	0.49	-	100.00
11+	Baş	196	-	-	-	1	1	-	198
	x	32.66	-	-	-	0.17	0.17	-	33
	(%)	98.98	-	-	-	0.51	0.51	-	100.00
Toplam	Baş	1932	632	24	1	66	52	32	2739
	x	5.68	1.86	0.07	0.003	0.19	0.16	0.09	8.053
	(%)	70.53	23.07	0.87	0.04	2.40	1.89	1.2	100.00

Yem Bitkileri Ekimi

Çizelge 5. Yem Bitkileri Ekiliş Oranları ve Ekim Alanları

Yem Bitkileri	İşletme büyüklüğü					
	1-5		6-10		11+	
	%	da	%	da	%	da
Çavdar	7.42	271	8.74	100	14.92	30
H. Pancarı	0.79	29	0.96	11	2.49	5
Fiğ	6.67	243.5	8	91.5	3.98	8
Yonca	4.70	171.5	10.31	118	3.48	7
Yulaf	21.21	774	16.69	191	27.37	55
Arpa	52.83	1928	50.33	576	16.90	40
Korunga	1.21	44	0.26	3	11.44	23
Mısır	4.85	177	4.71	54	14.43	29
Şeker kamışı	0.055	2	-	-	1.49	3
Sudan otu	0.14	5	-	-	0.50	1
Burçak	0.125	1	-	-	-	-
Ayçiçeği	0.051	2	-	-	-	-
Kocadarı	0.125	1	-	-	-	-
Toplam	100.00	3649	100.00	1144.5	100.00	201

Karlı bir hayvancılık, kaliteli ve yeterli miktarda kaba yem üretimi yapmakla mümkündür. Bunu sağlamadan başarılı bir hayvancılık yapmaktan söz etmek doğru değildir. Hayvancılık işletmelerindeki giderlerin büyük çoğunluğunu yem giderleri oluşturduğuna göre, bu oranın mutlaka düşürülmesi gerekir. Bu çalışmada ele alınan işletmelerde üretilen başlıca yem bitkileri ve bunların ekim oranları Çizelge 5 de gösterilmiştir.

Çizelgeden anlaşılacağı üzere, yem bitkileri içinde arpa, birinci ve ikinci grup işletmelerde en yüksek paya sahip olmasına karşın, 10 başlıktan büyük işletmelerde en fazla ekilen yem bitkisi yulaftır. Baklagil yem bitkilerinin toplam ekiliş alanları, işletmeler büyüdükçe belli ölçülerde artmakla beraber, yine de %20' nin altında kalmakta olup, yetersizdir.

Bu oranlar gerek Çetin ve Koyuncu' nun (5) Bursa yöresindeki, gerekse Uçak' ın (3) Samsunda' ki işletmelerde saptadığı baklagil ekim alanlarının paylarından çok düşüktür.

Ahırların Projelendirilmesi

Çizelge 6. Projeli Ahırların Oranı

	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Komşuya bakarak	10.47	7.89	-	10.00
Projeli	17.22	34.21	100.00	20.58
Diğerleri	72.31	57.90	-	69.42

SD=2; G=24.90; P<0.01

Çizelgede görüldüğü gibi küçük işletmelerde projeli ahırların oranı oldukça düşük olup, işletmeler büyüdükçe bunların oranı artmaktadır.

Sütün Değerlendirilmesi

İnsan beslenmesi açısından önemli hayvansal kaynaklı proteinlerden biri olan süt esansiyel aminoasitler bakımından zengindir. Ancak gerektiği şekilde değerlendirebilmek için sütün doğal yapısını bozmayacak işleme teknikleri ve pazarlama yöntemleri geliştirilerek piyasaya sunulması zorunludur. Araştırmaya konu olan işletmelerde sütün değerlendirilme şekilleri Çizelge 7. de sunulmuştur.

Çizelge 7. İşletmelerin Sütü Değerlendirme Şekilleri (%)

Değerlendirme Şekli	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Mandıra	31.75	23.68	100.00	32.05
Özel sektör	39.52	34.21	-	38.23
Süt fabrikaları	28.04	42.11	-	29.11
Kendisi tüketiyor	0.69	-	-	0.61

SD= 2; G=17.405; P<0.01

Görüldüğü gibi üretilen süt, büyüklüğü 10 başı geçmeyen işletmelerde en fazla özel sektöre verilmektedir. Sütün genellikle tamamına yakın bir kısmı satılmakta, sadece küçük işletmelerde, o da çok az bir kısmı, işletme içerisinde tüketilmektedir. Sütün üreticilerden toplanıp işleyicilere ulaştırılması, hemen hemen bütünüyle, üreticilerin kendilerinin de üye olduğu kooperatifler tarafından gerçekleştirilmektedir. Evlerden toplanan süt önce toplama merkezine ulaştırılmakta ve buradan da, sütü satın alan kurum ve kuruluşların araçları ile fabrika veya mandıralara taşınmaktadır. Toplama merkezinde süt soğutma tankları bulunmaktadır. Süt, genellikle yazın sabah ve akşam sağıldıktan hemen sonra, kışın da sabah sütü yine hemen, fakat akşam sütü gece boyunca bekletildikten sonra, ertesi sabahın sütü ile birlikte alınmaktadır.

Çizelge 8. Süt Satışında Sorun Durumu (%)

Süt satışında sorun	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Var	21.28	21.05	33.33	21.47
Yok	78.72	78.95	66.67	78.53

SD=2; G=0.459; P>0.05

Çizelge 8' den anlaşıldığı gibi, işletmelerin büyük çoğunluğunda sütün pazarlanması konusunda sorun yaşanmamaktadır. Sorun bildiren işletmeler, başlıca, süt fiyatlarının düşüklüğü ile Tarım Bakanlığı' nın prim bedellerinin zamanında ödenmemesini dile getirmişlerdir.

Hayvan Sağlığı ve Veteriner Hizmetlerine Ait Bilgiler

Çizelge 9 incelendiğinde, en fazla sorun yaratan hastalığın mastitis olduğu ve bunu şapın izlediği görülmektedir. Büyük işletmelerde tırnak ve ayak hastalıklarının görülmemesi, projeli serbest ahırların oranının yüksek olmasına bağlanabilir. Mastitisin süt sığırı işletmelerinde en önemli hastalık olduğu, Saner (6) tarafından Ege Bölgesinde yapılan çalışmada da ortaya konmuştur.

Çizelge 9. Sığırlarda Görülen Önemli Hastalıklar (%)

Hastalık	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Mastitis	38.51	39.47	33.33	38.52
Şap	12.83	10.52	16.67	12.64
Tırnak ve ayak	3.37	7.89	-	3.85
Diğerleri	9.48	26.31	16.67	11.47
Hastalık görülmeyen	35.81	15.81	33.33	33.52

SD=7; G=13.604; P>0.05

Çizelge 10. Veteriner Hizmetlerinden Yararlanılma Durumu (%)

Hizmetin Kaynağı	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
İl Müdürlüğünden	14.52	15.78	16.66	14.70
Özel Veterinerden	46.97	47.36	83.34	47.65
Her ikisinden	38.51	36.86	-	37.65

SD=3; G=5.972; P>0.05

İşletmelerin çoğu özel veterinerlerden yararlanmaktadır. Salgın hastalıkların tedavisinde Tarım İl Müdürlüğü' nden, diğer hastalıklarda daha çok özel veterinerlerden yararlanıldığı bildirilmiştir. Özel veteriner bulunmayan bölgelerde sadece İl Müdürlüğü sağlık hizmetleri ile yetinilmektedir. Bu konularla ilgili olarak Saner (6) tarafından Aydın-Manisa yörelerindeki büyük işletmelerde çok sık veteriner çağrılmasına karşın, küçük işletmelerde, çok zorda kalınmadıkça veterinere baş vurulmadığı saptanmıştır.

Kayıt, Numaralama ve Süt Kontrolüne Ait Bilgiler

Yörede soykütüğü tutma, numaralama, sütte yağ kontrolü ve mastitis kontrolüne ait bilgiler Çizelge 11. de verilmiştir.

Burada soykütüğü tutan ve hayvanları numaralayan işletmelerin oranlarının, işletme büyüklüğüne göre artış gösterse de, yeterli olmadığı görülmektedir. Soykütüğü tutan işletmelerin çoğunluğunu devlet destekli ithal sığır alan işletmeler oluşturmaktadır. İşletmelerde soykütüğü kayıtları Tarım İl Müdürlüğü elemanları tarafından tutulmaktadır. Numaralanan hayvanlar damızlık amaçlı olarak yetiştirilen dişi buzağılardır. Erkeklerin soykütüğü için numaralanmaması, damızlık olarak önem verilmediğini göstermektedir. Sütte yağ analizini toplayıcı kooperatif veya alıcılar yapmaktadır. Mastitis kontrolü yapılma oranları küçük işletmelerde oldukça düşük,

büyük işletmelerde ise yaygındır. Kısacası, işletme büyüklüğü arttıkça bu oranlarda artış olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 11. Soykütüğü, Numaralama, Sütte Yağ Kontrolü ve Mastitis Kontrolüne Ait Bilgiler

		İşletme büyüklüğü			
		1-5	6-10	11+	Genel
Soykütüğü	Tutan	17.22	39.47	100.00	21.17
	Tutmayan	82.78	60.53	-	78.83
SD= 1 ;	G= 28.061 ;	P<0.01			
Numaralama	Hepsini	14.52	18.42	66.66	15.88
	Birkısmını	43.58	52.64	33.34	44.41
	Hiçbirini	41.90	28.94	-	39.71
SD= 3 ;	G= 12.993 ;	P<0.01			
Sütte yağ analizi	Yapılıyor	57.10	63.15	50.00	57.64
	Yapılmıyor	42.90	36.85	50.00	42.36
SD= 2 ;	G= 0.658 ;	P>0.05			
Mastitis kontrolü	Yapanlar	31.08	50.00	83.33	34.11
	Yapmayanlar	68.92	50.00	16.67	65.99

SD= 2; G=11.456; P<0.01

Tohumlama Şekli

Çizelge 12. Yapay Tohumlamayı Tercih Durumu

Tercih	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Doğal aşım	21.28	10.52	-	19.70
Yapay tohumlama	75.68	84.21	100	77.05
Her kisi	3.04	5.27	-	3.25

SD= 2; G= 6.211; P< 0.05

Üstün nitelikli yavrular elde edebilmek için yapay tohumlamanın büyük önemi vardır. Ancak, bunda başarı, ineklerin kızgınlık gösterdiği uygun zamanda tohumlatılmasına, kızgınlığın iyi takip edilip kaçırılmamasına bağlıdır. Çizelge 12. de yapay tohumlamanın tercih edilme durumu verilmiştir. Buradaki değerler" boğaya vermeyi mi yoksa tohumlatmayı mı tercih ediyorsunuz?" sorusuna verilen yanıtları yansıtmakta olup, tamamın tercihleri ifade etmektedir. Uygulama bundan farklı olup, aşımların büyük çoğunluğu yapay tohumlama ile yapılmakta; hatta büyük işletmelerde yapay tohumlamanın payı % 90' ları aşmaktadır. Yapay tohumlamaya ilişkin bir çok şikayetler belirtilmiş olmasına karşın, uygulamada böylesi yüksek bir paya sahip olması, Tarım Bakanlığınca sunulan yapay tohumlama hizmetlerinin ucuz oluşuna dayandırılmaktadır.

Hayvan Satışında Karşılaşılan Sorunlar

Çizelge 13. Hayvan Satışında Sorunlar

Sorun	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Var	8.45	13.16	83.33	10.29
Yok	91.55	86.84	16.67	89.71

SD= 2 ; G= 19.018 ; P<0.01

Çizelgeye bakıldığında bütün işletme gruplarında hayvan satışında belirli oranlarda sorun olduğu görülmektedir. Bu sorunlar:

- Devletin hayvan satışlarına herhangi bir katkısının olmaması,
- Hayvanları genellikle aracıların alması ve ucuz değer biçmeleri,
- Hayvanlarını kombinaya verenlerin ise paralarını çok geç almaları,

şeklinde sıralanmıştır.

Gübrenin Değerlendirilmesi

Bitkisel üretimin arttırılması için hayvancılık yan ürünü olan gübrenin büyük bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Sığır gübresinin işletmelerde değerlendirme şekilleri Çizelge 14. de verilmiştir.

Çizelge 14. Gübre Değerlendirme Şekilleri

Gübre değerlendirme	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Kendisi kullanıyor	87.5	92.10	83.33	87.94
Hemen satıyor	5.4	2.63	-	5
Olgunlaştırdıktan sonra satıyor	7.1	5.27	16.67	7.06

SD= 3; G= 2.062; P>0.05

Burada görüldüğü gibi, gübrenin büyük çoğunluğu tüm işletmelerin kendi tarım arazilerinde kullanılmaktadır.Küçük ve orta ölçekli işletmelerde gübrenin, az da olsa bir kısmı hemen satılmasına karşın, büyük işletmelerde buna rastlanmamış olup, satılan gübrenin tamamı olgunlaştırıldıktan sonra elden çıkartılmaktadır. Bununla beraber, işletmelerin hiç birinde gübre çukuruna rastlanmamış olup, gübre tamamen açıkta ve toprak üstünde biriktirilmektedir. Serbest tip projeli ahırlarda ahır temizliğinin 1-2 ayda bir yapıldığı, bağlı sistemlilerde ahırın her gün temizlenip, gübrenin hemen ahırın dışına yığılarak, 1 hafta 10 gün kadar biriktirildikten sonra tarlaya taşındığı gözlenmiştir. Her iki sistemde de gübre olgunlaştırma işlemi, büyük ölçüde tarlalarda yığınlar halinde gerçekleştirilmektedir.

Sağım ve İşgücü

Süt sığırcılığı işletmelerinde iş yoğunluğunun büyük kısmı sağımda kullanılmaktadır. Sağım sayısı ile işçi çalıştırılıp çalıştırılmaması ve sağım şekli bu yoğunluğu etkilemektedir. Sağımla ilgili durum Çizelge 15. de gösterilmiştir.

Çizelgeye göre, işletmelerin büyük kısmında 2 sağım yapılmaktadır. Yüksek verimli ve laktasyonun ilk üç ayındaki inekler 3 kez sağılmaktadır.Küçük işletmelerde hayvanların büyük çoğunluğu günde iki kez sağıldığı halde, büyük işletmelerde 3 sağım veya en azından hayvanın durumuna göre 2 veya 3 sağım uygulaması, diğerlerinden çok daha yaygındır.

Küçük işletmelerin büyük kısmında sağım sadece kadınlar tarafından yapılmasına karşın, büyük işletmelerde, hayvan sayısındaki artışa paralel olarak, kadınların yanında erkekler de sağıma katılmaktadır. Büyük işletmelerin hiç birinde sadece kadınların sağım yaptığına şahit olunmamıştır.

Sağımda makina kullanımı işletme büyüklüklerine paralel bir gelişme göstermekte olup, küçük birimlerde yarıdan fazla olan elle sağım, büyük işletmelerde yerini tamamen makinalı sağıma terketmiştir. Makinalaşma ile ilgili olarak Çetin ve Koyuncu (5) Bursa yöresindeki işletmelerde benzer sonuçlara ulaşmıştır. Adı geçen çalışmada 5-10 ineği bulunan işletmelerde sağım makinası kullanma oranı %38 iken, 10' dan fazla ineğe sahip işletmelerde bu oranın % 95' lere çıktığı bildirilmektedir.

Çizelge 15. Sağımla İlgili Özellikler (%)

		İşletme büyüklüğü			
		1-5	6-10	11+	Genel
Sağım sayısı	2	91.21	76.31	50	88.82
	3	3.71	21.05	16.67	5.9
	Her ikisi	5.08	2.64	33.33	2.28
SD= 4 ; G= 19.133		P<0.01			
Sağımcı	Kadın	73.98	44.73	-	69.41
	Erkek	10.13	18.42	16.66	11.18
	Her ikisi	15.89	36.85	83.37	19.41
SD= 3 ; G= 28.572 ;		P<0.01			
Sağım şekli	Elle	57.77	18.42	-	52.35
	Makina	40.54	81.58	100.00	46.18
	Her ikisi	1.69	-	-	1.47

SD=1; G= 33.754; P<0.01

Kooperatifleşme ve Kursa Gitme Durumu

Çizelge 16. Yetiştiricilerin Kooperatifleşme Durumu (%)

	İşletme büyüklüğü			
Kooperatife Üye	1-5	6-10	11+	Genel
Olan	77.37	81.57	66.36	77.64
Olmayan	22.63	18.43	33.34	22.36

SD=2; G=0.746; P>0.05

Burada açıklandığına göre kooperatifleşme tüm işletmelerde oldukça yaygındır. Büyük işletmelerde oran biraz düşük olup, bunun nedeni, sütlerini kooperatif yerine mandıralara vermeyi tercih etmeleri ve bu yüzden süt toplayan kooperatiflere girmekten kaçınmalarıdır.

Çizelge 17. Yetiştiricilerin Kursa Gitme Durumu (%)

	İşletme büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Gitti	10.13	15.79	-	10.59
Gitmedi	89.87	84.21	100.00	89.41

SD=1; G=2.367; P>0.05

Çizelgeden de anlaşıldığı gibi, yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun kursa gitmediği görülmektedir. Kursa giden yetiştiricilerin büyük kısmının Tefenni Ziraat Meslek Lisesinden kurs aldığı belirlenmiştir.

Yetiştiricilerin Memnun Olma Durumları

Çizelge 18. Yetiştiricilerin Yaptığı İşten Memnun Olma Durumu (%)

Yapılan işten	İşletme Büyüklüğü			
	1-5	6-10	11+	Genel
Memnun	85.81	86.84	83.37	85.88
Memnun değil	14.19	13.16	16.67	14.12

SD=2; G=6.201; P<0.05

Görüldüğü gibi, yetiştiricilerin büyük bir kısmı yaptığı işten memnundur. Memnun olmayanların şikayet ettikleri başlıca hususlar şunlardır;

- Yem fiyatlarının çok yüksek olması
- Süt fiyatlarının temel girdilerdeki fiyat artışlarını bir türlü yakalayamaması
- Et, süt ve ürünleri ithalatının yarattıkları olumsuzluklar
- Düşük faizli kredi sağlama olanaklarının kısıtlı oluşu
- Süt yağı primlerinin çok geç ödenmesi
- Süt satışı bedellerinin zamanında alınamaması.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Burdur yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin bazı önemli sorunlarının bulunduğu görülmüştür. Aşağıda özetlenmeye çalışılan sorunlar küçük işletmelerde büyük işletmelerden çok daha yoğun şekilde hissedilmektedir.

Elde edilen verilere göre, Burdur genelinde, küçük işletmeler çoğunlukta olup, bunların çoğu hayvanları için uygun ahır ortamı sağlayamamaktadır.

Kültür ırkı ve melezlerinin hayvan varlığı içerisindeki payı yüksek olmasına rağmen kendilerinden beklenen verim alınamamaktadır.

Sütlerini değer fiyatına satamadıkları, hastalık konusunda yeterli bilgi ve deneyimleri bulunmadığı, ayrıca yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun önemli sorunlarla karşılaştıkları tesbit edilmiştir.

İşletmelerin hepsinde kullanılan kaba yem saman olup, kaliteli kaba yemde büyük açık vardır. Kullanılan kesif yemin, büyük çoğunluğunu, fabrika yemleri oluşturmakla beraber, bunların fiyatının süt fiyatlarına göre çok yüksek olması, işletmelerin karlılığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Besleme konusunda yetiştiricilerin çoğunda bilgi eksikliği vardır ki, bu, hayvanların yeterli ve uygun şekilde yemlenmelerini engellemektedir.

İşletmelerin hemen hiç birisinde silaj yapılmadığı gibi, sap ve samanların besin değerini yükseltmek için herhangi bir işlem uygulanmamaktadır.

Kooperatif yöneticilerinin eğitimsizliği veya bilgi ve deneyim eksikliği nedeniyle, sütün pazarlanması ve ihaleler yoluyla uygun fiyat yaratılması gibi konularda, kooperatifler yeterince etkin olamamaktadır.

Yetiştiricilerin hayvan hastalıkları konusunda temel bilgilere sahip olmadıkları, hastalıklar çıkmadan veya tedavi zamanında gerekli önlemlerin alınmadığı, hayvanlar hastalandığında çaresiz kalındığı gözlenmiştir.

Meme temizliği işletmelerin tamamına yakın bir kısmında yapılmakla beraber, yeterince titiz davranılmamakta ve sağımla ilgili hususlar da gözardı edilmektedir. Bu da mastitis hastalığının artmasını sağlamaktadır.

Hastalık durumunda hem devlet hem de özel veteriner hizmetlerinden faydalanılmakla beraber, özel veteriner ücretlerinin yüksek olması, yetiştiricileri zor durumda bırakmaktadır.

İşletmelerin büyük çoğunluğunda soykütüğü kaydı tutulmamakta, sadece ithal sığır alan işletmelerdeki dişi damızlıklar Tarım Bakanlığı elemanlarınca numaralanıp kayıtları tutulmaktadır.

İşletmelerin büyük çoğunluğunda yapay tohumlama tercih edilmekle beraber, döl tutma oranları istenen düzeylerde değildir.

Yapay tohumlama turlarının sabah ve öğleden sonra, sadece belli saatlerde yapılması, pazar günleri hiç olmaması, yetiştiricileri zor durumda bırakmaktadır.

Yörede besicliğin yaygın olmaması, erkeklerin besiye alınmadan, paraya sıkışıldığında düşük canlı ağırlıkta ve ucuz fiyatla satılmasına yol açmaktadır.

İşletmelerin bir kısmı sırf finansman yetersizliği nedeniyle ellerindeki düşük verimli yerli ırkları elden çıkarmayıp beslemeyi sürdürmek zorunda kalmaktadırlar.

İşletmelerin hiç birinde gübre olgunlaştırma çukuru bulunmadığı için, gübreden ne kendileri yeterince yararlanmakta, ne de satışından beklenen kazancı elde etmektedirler.

Küçük işletmelerin ahır koşullarının yetersizliği, ithal sığır almalarını ve ithal sığır varlığına bağlı olarak sağlana kredilerden yararlanmalarını engellemektedir ki, tüm arzularına rağmen, onların bu fırsatlardan yararlanıp gelişmelerini önlemektedir.

Buraya kadar açıklanan sorunlara çözüm olarak aşağıdaki öneriler getirilebilir:

1. Saf kültür ırkı hayvan potansiyeli büyük olan Burdur yöresinde damızlık niteliği yüksek hayvanlar saptanarak, bunlardan gerektiği şekilde yararlanılmalıdır. Buna paralel olarak, gebe düve ithalatı kademeli olarak durdurulmalı ve yerlerine bölgede yetiştirilenler ikame edilmelidir. Kısacası, mevcut sürülerden damızlık olarak da yararlanılmalıdır.

2. Süt ve yem fiyatları arasında uyumlu bir dengenin sağlanması ve aralarındaki uçurumun giderilmesi için, süte taban fiyatı uygulaması getirilmelidir.

3. Sütün pazarlanması konusunda devlet üreticilere uygun pazar koşulları yaratmalı; süt fiyatlarının belirlendiği ihaleleri denetleyerek sağlıklı fiyatların oluşmasına yardımcı olmalı; üretimi arttırma yönünde teşvikler sağlamalı; ürün bedelleri ve pirimler zamanında ödenmelidir.

4. Kurulan kooperatif yöneticilerine yeterli bilgi ve deneyim kazandırılmalıdır.

5. Uygun ve düzenli bir kayıt sistemi yerleştirilerek, verim kontrolü yaygınlaştırılmalı; soykütüğü çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

6. Yetiştiricilere yönelik etkin eğitim ve yayım çalışmaları yapılmalıdır.

7. Yöre koşullarına uygun ahır projeleri geliştirilerek benimsetilmeli, bunun için devlet uygun krediler sağlamalıdır.

8. Kaliteli kaba yem ekimini arttırıcı teşvikler yapılmalı; ayrıca yetiştiriciler besleme ve yemleme konularında bilgilendirilmelidir.

Kaynaklar

1. Arıkbay, N., 1990. Türkiye' de Hayvancılığın Bugünkü Durumu, Sorunları ve Çözüm Yolları. Milli Prodüktivite Merkezi Yayını. Verimlilik Dergisi. Sayı: 1990/4. Ankara.

2. Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., İstatistik Metodları (I). Ankara Üniversitesi Yayınları: 861. Ders Kitabı: 229. Ankara, 1983.

3. Uçak, A., Samsun İli'nde İthal İneklerle Çalışan İşletmelerin Durum ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1992.

4. Erkan, MA., Girgin, I., Ankara Murted Ovasında Kontrollü Krediden Yararlanan Tarım İşletmelerinde Ahırların Verimliliği Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı. Cilt: 39 No:1-2. Ankara, 1988.

5. Çetin, B., Koyuncu, M., Bursa İli Merkez İlçesi Entansif Süt Sığırcılığı Faaliyetinde İş Gücü Kullanım Düzeylerinin Saptanması. Uludağ Üni. Ziraat Fak. Dergisi. 8,29-38, 1991.

6. Saner, G., . Ege Bölgesi Süt Sığırcılığının Genel Bir Değerlendirilmesi. Hasad Dergisi. 86, 28-32, 1992.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 322- 333, 1996

BİTKİ ISLAHINDA DNA MARKERLARININ KULLANIMI

A.Naci ONUS

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya/Türkiye

Özet DNA markerları kantitatif biyoloji içerisinde sorulan pek çok kompleks sorunun cevaplanmasında önemli bir araç olarak ortaya çıkmaktadır ve bitki ıslahı ve bitki genetiğinin çeşitli alanlarında kullanılmaya başlanmıştır.Bu markerlar taksonomi, populasyonlarda görülen varyasyonlar ve uyuşma sistemleri gibi temel çalışma alanlarında kullanılmaktadır. Moleküler markerlar doğal olarak oluştukları, fenotip üzerine olumsuz bir etkileri olmadığı ve çevre koşullarından etkilenmedikleri için son derece faydalıdırlar. Şu anda günümüzde kabul edilen genel inanç genetik markerlar gelecekde ziraate ve biyolojik bilimlere önemli katkılarda bulunacaktır.

DNA Markers In Plant Improvement

Abstract DNA markers are important tools for detailed investigation of compleks questions in quantiative biology and they are beginning to be used in many aspects of plant genetics and breeding. They have been applied to basic studies of taxonomy, variability of populations and mating systems. Molecular markers are quite useful because they are naturally occuring, have very few negative effects on phenotype, and are not subject to environmental influence.. It is believed that genetic markers will make a major contribution to the biological sciences, especially agriculture, for the foreseeable future.

Giriş

Bitkilerde verimliliğin artırılması yeryüzünde ziraatın başlamasından itibaren bitki bilimi ile uğraşan tüm insanların ortak çalışması ile sağlanmış ve bu alanda yapılan işlemler insanoğlunun başardığı en önemli işlevler arasında yer almıştır. Bu anlamda genetik bilimi verimliliğin artırılmasında önemli bir rol oynamıştır. Belirli zamanlarda, farklı bitkilerde, farklı varyeteler ya belirli bir pazarın ihtiyaçlarını karşılamak veya belirli bir çevre koşuluna adapte olmalarını sağlamak amacıyla sürekli bir seleksiyona tabi tutulmuşlardır. Tarihsel olarak, tarımsal verimliliğin artırılmasında genetiksel değişikliklerin diğer faktörlerden daha fazla düzeyde bir rol oynadığı söylenebilir (1).

Şimdiye kadar bitki ıslahında elde edilmiş tüm başarılara karşın, dünya nüfusunda meydana gelen artış, tarımsal uygulamaların ve tüketici tercihlerinin değişmesi verimliliğin artırılması konusunda yeni bazı gereksinimleri ortaya çıkarmıştır.

Verimlilik artışı için moleküler biyoloji alanında son yıllarda meydana gelen değişiklikler, bitki türlerininde içinde bulunduğu yüksek organizmalarda hızlı ve detaylı genetik analizlerin yapılmasını sağlamıştır. Bu anlamda DNA markerlarından elde edilen bilgiler

forensik bilim, bazı hastalıklardan sorumlu genlerin tesbit edilmesi, organizmalarda geçirilen evolüsyonun incelenmesi gibi oldukça farklı alanlarda kullanılmaktadır.

Ancak DNA markerlarının belkide en yaygın olarak kullanıldığı yer, basit veya kompleks özellikleri kontrol eden genlerin kromozom üzerindeki yerlerini belirlemede kullanılan genetik haritaların hazırlanmasıdır. DNA markerlarının esas olarak oldukça uzun süreden beri kullanılan diğer genetik markerlardan farklı olmadıkları söylenebilir. Fakat burada unutulmaması gereken nokta, kullanılabilecek DNA markerlarının sayısı o kadar fazladır ki bunlarla bir organizmaya ait bir kromozumun tüm kısımları işaretlenip belirlenebilir. Herhangi bir genin harita üzerindeki pozisyonunun bilinmesi ile bu yere yakın DNA markerları kullanılarak, bu genin varlığı genin etkisinin görülmesi beklenmeden belirlenebilir.

Genetik Markerların Sınıflandırılması

İki farklı bireyin kromozomları arasındaki farklılıklar değişik yöntemlerle belirlenebilir. Örneğin bu bireylerin çıplak gözle incelenmesi dışarıdan görülebilen farklılıkları ortaya koyabilir ve bu şekilde kullanılan markerlara gözle görülebilir markerlar adı verilir. Diğer markerlara örnek olarak ise dokularda yapılan enzim analizleri (isoenzimler) ve DNA'nın kendisi üzerinde yapılan analizler (DNA markerları) verilebilir. Herhangi bir özelliğin genetiksel marker olarak kullanılabilmesi için bazı önemli özellikleri taşıması gerekmektedir. Bunlar;

1) Farklı fenotipler içerisinde kolayca tanınabilmelidirler,
2) Gelişimin erken aşamalarında ortaya çıkabilmelidirler,
3) Farklı markerlar arasında son derece düşük interaksiyonlar olmalıdır,
4) Gelecek generasyonlarda açık bir şekilde görülebilmelidirler (2).

Örneğin kan grubu anne ve baba arasında farklıdır ve ebeveynlerin kan grupları çocuklarda da tam olarak açığa çıkmaktadır. Bu nedenle kan grubu genetik bir marker olarak kullanılabilir. Diğer taraftan boy uzunluğuda iki ebeveyn arasında farklılık göstermesine rağmen, anne ve babanın boy uzunlukları çocuklarda tam olarak açığa çıkmaz ve bundan dolayı yararlı bir genetik marker olarak kullanılamaz.

DNA'nın kalıtım materyali olduğunun bilinmesinden çok daha öncede genetik markerlar biyolijide kullanılıyordu. Gözle görülen markerlar, gözle görülebilen bir sonuç ortaya çıkaran mutasyonlar yirminci yüzyılın başlarından itibaren genetik markerlar olarak kullanılmıştır. Isoenzimlerle birlikte gözle görülebilen markerların kullanılması ile 1970'li yılların sonlarına doğru bazı organizmalarda genetik haritalar ortaya çıkarılmıştır. 1980'li yıllarda kalıtsal olan DNA molekülünün kendisi üzerinde farklılıkların çalışılması ile oldukça fazla sayıda genetik markerların bulunabileceği fikri ortaya atıldı ve bu anlamda RFLP tekniği ortaya çıktı (3).

Genel olarak gözle görülebilen markerlar ve isoenzimarkerları DNA markerları kadar faydalıdırlar. Fakat pratik uygulamalarda unutulmaması gereken nokta oldukça fazla sayıda DNA markerının bulunmasıdır. Bitkilerin oldukça fazla sayıda nükleotide sahip oldukları bilinmektedir. İki birey arasında bu kadar nükleotid içerisinde küçük miktarda dahi bir farklılık varsa oldukça fazla miktarda DNA markeri açığa çıkabilir.

Genetik Markerlar Arasındaki Linkage'lerin Tespit Edilmesi

Bir genetik harita, genetik markerların göreceli olarak bir kromozom boyunca birbirlerine olan uzaklıklarını ve onların diziliş sırasını belirtir. Yüksek organizmalarda eşeyli üreme süresince her bir kromozom çiftinin iki kopyası birbirine oldukça yakın olarak sıraya dizilirler. Bazen her bir kromozumun DNA içeren iki ipliği kırılıp ters yönde tekrar kaynaşır ve bir resiprokal değişim veya rekombinasyon oluşturabilirler. Yeni oluşan rekombinant kromozom iki ebeveyn kromozumun mozaiğidir. Bir kromozom üzerinde birbirine oldukça yakın iki pozisyonda bulunan genetik markerlar ender olarak rekombinasyona uğrarlar ve bundan dolayı bir sonraki generasyonun bireylerinde birlikte bulunurlar. Bunun tam tersi olarak, birbirine uzak pozisyonlarda bulunan veya farklı kromozom üzerinde bulunan markerlar oldukça sık olarak rekombinasyona uğrarlar ve bir sonraki generasyonda ebeveynlerden daha farklı kombinasyonlar oluştururlar. Buna göre, yeni generasyonda farklı ebeveynlerden iki marker alanların oranının belirlenmesi ile % rekombinasyon oranı belirlenebilir ve buradan da her iki marker arasındaki oransal uzaklık tahmin edilebilir. Birbirlerine oldukça yakın mesafede bulunan markerlar düşük bir rekombinasyon oranı gösterirler ve bunların birbirine link oldukları söylenebilir. Fazla sayıda markerın kullanılması ile link olmuş fazla sayıda marker çiftleri bulunup bir kromozom boyunca birbirine yakın mesafede bulunan markerları gösteren genetik haritalar ortaya çıkarılabilir.

Genetik Markerlar ve Kalıtımı Basit Olan Karakterler Arasında Linkage

20nci yüzyılın başlarında yapılan iki önemli buluş linkage analizinin bitki ıslahında kullanılması yönünde ilk adımların atılmasını sağladı. Bu iki önemli olaydan birisi linkage olayının bulunması idi. Örneğin bir kromozom üzerinde birbirine oldukça yakın mesafede bulunan genetik faktörler ebeveynden bir sonraki generasyona birlikte geçerler. Bunun anlamı gözle görülebilen genetik etkisi olan genetik faktörler, yanlarında bulunan fakat etkisi gözle görülmeyen genlerin tespit edilmesinde kullanılabilirler.

Bu yöntemle kalıtımı basit olan karakterlerle bağlantılı olan pek çok genetik marker bulunmuş ve kullanılmıştır. Bunlara verilecek en güzel örneklerden birisi nematoda dayanıklılık geni ile *Aps-1*isoenzimi arasındaki linkagedir (4). Bitkilerin bir isoenzim veya DNA markeri için test edilebilmeleri bitki gelişiminin çok erken aşamalarında yapılabilir ve bu test bitkilerin zararlılara karşı dayanıklılıklarının tespit edilmesinden çok daha kolaydır. Bu durumda bitkileri zararlılarla bulaştırmaktansa genetik markerın varlığı veya yokluğu tespit edilerek dayanıklı olan bitkiler selekte edilebilir. Bu durumda bitkilerin ortamda doğal bulunan zararlılarla bulaşmasını beklemeye veya serada veya tarlada bulunan bitkilerin yapay olarak bulaştırılmasına gerek kalmaz (5).

Genetik Markerlar ve Kantitatif Karakterleri (QTL) Belirleyen Genler Arasındaki Linkage

Genetik linkage'in keşfedilmesinden sonra tarımsal verimliliğin genetik analizinin yapılmasında ortaya çıkan ikinci önemli aşama kantitatif kalıtımı açıklayan çoklu faktör hipotezinin ortaya çıkmasıdır (6). Kalıtımı basit olan karakterler için ebeveynler arasındaki 1 veya 2 gen farklılığı bir sonraki generasyonda açığa çıkan %100 farklılığı açıklamaya yeter. Ancak tarımsal verimlilikte kullanılan şekil, hacim, verim veya kalite gibi pek çok ölçüt birden fazla gen tarafından kontrol edilmektedir. Daha da önemlisi bu gibi ölçütler kantitatif olduğu için bir sonraki generasyonda belirli, kesin farklılıklar gösteren sınıflar halinde açığa çıkmaz, ancak çoğunlukla ebeveyn ölçütleri arasında sürekli değişen farklı fenotiplere sahip bireyler olarak görülürler. Fasulyelerde , buğdayda

ve tütünde yapılan araştırmalar farklı fenotiplerde ölçütlerin sürekli bir farklılık göstermesinin birden fazla genin bağımsız olarak hareket etmeleri ve her bir genin tüm fenotip üzerinde sınırlı etkisinin olması ileaçıklanabileceği fikrini ortaya çıkardı. Bu genler polygenler olarak veya kantitatif karakter lokus (QTL) olarak tanımlanmışlardır. Daha sonraları bu polygenlerin basit karakterleri kontrol eden genlerden farklarının olmadığı, bunlarında Mendel kurallarına göre açılım gösterdikleri ve rekombinasyona uğradıkları rapor edilmiştir (7). Bundan dolayı, QTL ile genetik markerlar arasında linkage olup olmadığı araştırılabilir ve eğer varsa her bir QTL'in kromozomlar üzerindeki yeri belirlenebilir.

Son yıllarda isoenzim markerları ve RFLP markerları kullanılarak genetik markerlar ve QTL arasındaki bağlantılar özellikle domatesde (8,9,10,11,12), mısırda (13) ve diğer pek çok üründe ortaya konulmuştur. Bu yönde yapılan tüm çalışmalar, kantitaif varyasyonların dayandıkları temelleri açıklamada ve bu temeller üzerine dayalı yeni denemelerin kurulmalarında önemli rol oynamışlardır.

QTL'lerin belirlenmesi yönünde yapılan ilk çalışmalar kullanılabilecek az sayıda marker olmasından dolayı sınırlı kalmıştır. Sınırlı sayıda markerın kullanımı ile QTL'in markerın genel olarak neresinde olabileceği tespit edilebiliyor ama tam olarak yeri belirlenemiyordu. Fakat daha sonraları genetik haritalara oldukça fazla sayıda markerın eklenmesiyle bu lokusların tam olarak yerlerinin belirlenmesi mümkün olmuştur.

Her Bir QTL'in Tanımlanması

DNA markerlarının kullanılması ile her bir QTL kromozom üzerinde bulunduğu yer, herhangi bir karakter üzerine kısmi etkisi, fenotip üzerine olan etkisi ve genin çevreye olan duyarlılığı gibi kriterlerle tanımlanabilir.

QTL'in Kromozom Üzerindeki Konumu

Herhangi bir genin kromozom üzerinde bulunduğu yer, bu genin yakınlarında bulunan ve ebeveynlerden bir sonraki generasyona bu genle birlikte geçen markerların yardımı ile belirlenebilir. Bu temel prensip hem fenotip üzerinde büyük etkisi olan kalıtımı basit olan karakterler hemde fenotip üzerinde düşük seviyede etkisi olan QTL'ler için geçerlidir. Tek bir genetik markerın kullanımı ile herhangi bir genin veya kantitatif özellikleri belirleyen genlerin bu markerların yakınlarında bir yerde olduğu belirlenebilir. Fakat bu genin kromozom üzerindeki yerinin tam olark belirlenmesi için, tüm kromozom boyunca, kromozumun farklı yerlerini tanımlayan fazla sayıda markera ihtiyaç bulunmaktadır. Genetik markerlarla oluşturulmuş bir harita üzerinde, istatiksel metotların (14) kullanılması ile QTL'lerin bir kromozom üzerinde birbirlerine olan uzaklıkları tespit edilebilir (15). Domatesde her bir kromozumun yaklaşık olarak 1/5'ini ölçen aralıklarla fazla sayıda QTL genetik haritalar üzerinde işaretlenmiştir (15).

Kromozom üzerinde bir QTL'in belirli bir mesafe ile haritalanması veya işaretlenmesi ile, QTL'in kromozom üzerindeki yeri kromozumun 1/50 - 1/100 'ine düşecek şekilde belirlenebilir ki böyle bir oranda domatesde tüm genomun yaklaşık % 0.1'ini oluşturmaktadır. Böyle oldukça hassas hazırlanmış genetik haritalar üzerinde bile QTL'in sadece bir genden oluştuğunu söylemek son derece zordur. Yüksek organizmalı bitkilerde yaklaşık olarak 10000 ile 100000 arasında gen olduğu düşünülecek olursa, domatesde oluşturulan tüm genomun yaklaşık % 0.1'i ortalama olarak 10-100 gene karşılık olarak gelmektedir. Belirli bir özellik üzerinde sınırlı etkisi olan ve yan yana

bulunan fazla sayıda gen, hep birlikte geniş etkisi olan tek bir QTL olarak ortaya çıkabilir (15).

Genlerin Dosaj Etkisi

Bitkilerin çoğunluğu diploid olup, her her bir genin 1 veya 2 kopyasına (alleline) veya 0 kopyasına sahip olabilirler. Herhangı bir bireyde bir allelin fenotipik etkisi, o bireyde bulunan aynı genin diğer kopyalarının sayısına bağlı olarak ortaya çıkar. Buna göre heterozigot bir F1 hibrid, ebeveynlerden her bir allelin bir kopyasına sahiptir. Eğer bir F1 hibridin fenotipi ebeveynlere tam olarak benzemiyorsa iki allel arasında ortak, aynı düzeyde bir etki var demektir. Eğer hibridin fenotipi ebeveynlerden birisine tam olarak benzerse, iki allel arasında dominant/resesif bir ilişki var demektir. Bu durumda, dominant allel hibridin fenotipini belirlediği için, bu allelden sadece bir kopya olduğu zaman ortaya çıkarabileceği maksimum etkiyi verebilir. Bunun alternatifi olan resesif allel ise ancak dominant allelin olmadığı bir durumda etkisini ortaya çıkarabilir. Son olarakda, bir allelin süper dominantlık etkisi olabilir.

Gen dosajının etkisinin araştırılmasında genetik markerların kullanılması yönünde çeşitli araştırmalar yapılmıştır (16,17). Esas olarak, ilk önce üzerinde durulan allelin yakınlarındakigenetik markerlar üzerinde çalışılarak her bireyin bu allelin kaç kopyasına sahip olduğu tespit edilmeye çalışılır. İkinci aşamada ortalama olarak kaç bireyin 0, 1, 2 kopya taşıdığı hesaplanır. Son olarak ise istatiksel metotlar kullanılarak her bir kopya ilave edilmesi ile fenotipde meydana gelen değişikliklerin, ortak etki, ilişkisine, dominant/ resesif allel ilişkisine veya süper dominant allel ilişkisinden hangisine tam olarak uyduğu tespit edilir. Ancak unutulmaması gereken önemli nokta bazı zamanlarda bazı QTL'lerin yukarıda adı geçen hiç bir sınıfa girmedikleri ve iki farklı sınıf arasında bir fenotip göstermeleridir.

Diploid bitkilerde gen dosajının çalışılabileceği en ideal populasyon 1;2;1 şeklinde üç farklı genotip için açılım veren F2 populasyonudur. Islah porogramlarında yaygın olarak kullanılan diğer populasyonlar ise üç farklı genotipi vermedikleri için uygun değillerdir. Örneğin tek bir tohumdan oluşan veya sürekli olarak kendilemeye tutulan populasyonlarda heterozigot bireyler ya çok azdır veya hiç yoktur. Bundan dolayı süper dominantlıkla ilgili olarak hiç bir etki görülmez ve sonuç olarak ortak etki veya dominant/resesif allel ilişkileri birbirinden ayırt edilemez.

Çevresel Etkiler

Bitki ıslahçılarının sık olarak rastladıkları bir durumda bir genotipin belirli bir çevrede yüksek bir performans göstermesi fakat farklı çevre koşullarında aynı performansı göstermemesidir. Genotipler arasında görülen bu farklılıkların bazen belirli bir zararlı grubuna olan duyarlılıktan, fotoperioda karşı verilen tepkiden veya vernalizasyon ihtiyacı gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak belirli bitki ve hayvan genotiplerinin, belirli çevre koşullarına olan adaptasyonu, çevre koşullarına duyarlı QTL'lerden de kaynaklanabilir. Yapılan bir çalışmada üç farklı çevrede genetik harita üzerinde işaretlenen 29 QTL'den 4'ünün (%14) her üç çevre koşulunda, 10'unun (%34) iki çevre koşulunda ve 15'ininde (%52) sadece tek bir çevre koşulunda ortaya çıktığı bildirilmiştir (15).

Bazı QTL'lerin belirli çevre koşullarına duyarlılık göstermeleri bazı çalışmalarda zorluk çıkarabileceği gibi belirli bazı avantajlarıda beraberinde getirebilir. Bitki ıslahçıları için

farklı çevre koşullarında fonksiyonel olan QTL'lerle çalışmak bir avantajdır ve arzulanan bir durumdur. Ancak farklı çevre özelliklerine sahip belirli bazı QTL'lerin tek bir genotipe aktarılması ile, farklı çevre koşullarında varyasyon göstermeyen fenotipler elde edilebilir.

Bazı QTL'lerin Belirli Karakterler Üzerinde Etkileri

Heterosis

Bitki ıslahında en önemli olaylardan birisi heterosis olayının keşfedilmesidir (18). Heterosis bireyin heterozigot olması ile bağlantılıdır. Heterosis gösteren bir F1 kendilemeye tabi tutulacak olursa bir sonraki generasyonda heterosisde görülen yüksek performans artık görülmez ve heterosisde bir azalma meydana gelir. Örneğin mısırda ortalama verimin heterozigot marker lokusun sayısının artırılmasıyla yükseltilebileceği ortaya konmuştur.

Heterozigotluk ile heterosis arsındaki bağlantı açık iken, heterozigotluğun heterosis ile sonuçlanması uzun süre tartışılmıştır. Bir F1 hibrid, ebeveynler arasında farklılık gösteren tüm genetik faktörler için heterozigotdur. Böylelikle her iki ebeveynden gelen dominanat faktörler, herhangi bir ebeveynden gelen ve olumsuz etkisi olan resesif faktörleri engeller ve bu şekilde elde edilen progeny her iki ebeveynin güçlü yönlerine sahip olurken, ebeveynlerde bulunan hiçbir zayıf özelliği taşımaz. Bu teori "dominant heterosis" olarak tanımlanır (19, 20). Bu teoriye alternatif olarak, bir lokusda iki farklı ebeveyn faktörlerini taşıyan bireyler kalıtsal olarak her iki ebeveyndende üstün olabilir denmiştir. Bu teori heterosisin "süper dominantlık teorisi "olarak isimlendirilir (18).

Esas olarak bu iki temel hipotez içerisinde, heterosisin temeli olarak dominantlığı veya süper dominantlığı birbirinden ayırt eymek son derece zordur. Örneğin, iki dominant gen esas olarak tek bir heterozigot lokus olarak görülebilirler. Hemen hemen kesin olarak söylenebilecek tek nokta hem dominantlık hem de süper dominantlık heterosisin temelini oluşturabilir. Bu durumda genetik markerlar, genlerin tek tek etkilerinin araştırılması konusunda kullanılabilirler ve bu şekilde heterosis gösteren bir özelliğin dominant genler, süper dominant genler veya her iki gen sınıfı tarafından oluşturulup oluşturulmadığı saptanabilir.

Yeni Generasyonların Her İki Ebeveyne Olan Üstünlükleri

Yeni bazı çeşitler heterosisin dışında olan nedenlerden dolayı da ebeveynlerden daha üstün özelliklere sahip olabilirler. Birbirine yakın olan özelliklere sahip olan iki birey arasında yapılan bir melezlemeden elde edilen yeni generasyonda her iki ebeveynden daha üstün özelliklere sahip bireyler elde edilebilir. Bu durum daha çok yüksek performans gösteren bitkiler arasında yapılan melezlemelerde daha yaygın olarak ortaya çıkar. Performansı yüksek olan bitkiler farklı genler taşıdığından ve bu genler oluşması mümkün olan rekombinayonlarla bir sonraki generasyona aktarıldığından, yeni generasyon her iki ebeveynden gelen üstün özellik genlerine sahip olabilir. Bu durum "transgression" olarak isimlendirilir.

Bu olayın dayandığı temel, genetik markerlar kullanılarak her bir gen düzeyinde çıklanabilir. Örneğin domatesin (*Lycopersicon esculentum*) iki yabani formunun (*L. cmielevski* ve *L. cheesmanii*) daha yüksek meyve pH'sına sahip olduğu bilinmektedir. DNA markerları kullanılarak yapılan çalışmada her bir yabani formun bazı alleller taşıdığı ve bunların bazılarının pH'yı yükselttiği (+) ve bazılarının pH'yı düşürdüğü (-) bulunmuştur (18). Bunun sonucu olarak, elde edilen yeni generasyondaki bitkiler ya (+)

allellerinin çoğunu yada (-) allellerinin çoğunu taşımışlar ve ebeveynlerin sahip olduğu pH seviyesinin dışında pH seviyesine sahip olmuşlardır.

Aynı şekilde yine DNA markerları kullanılarak meyve pH'sının dışında, yüksek verim, hastalıklara dayanıklılık, olumsuz çevre koşullarında verimlilik gibi farklı kriterlerin dayandığı genetik esaslar yapılacak çalışmalarla açıklanmaya çalışılıp bitki ıslahçısının hizmetine sunulabilir.

Genler Arasındaki İnteraksiyonlar (Epistatis)

Bir organizma birden fazla genin hep birlikte oluşturduğu etkiler sonucu meydana gelir ve bu etkileşim içerisinde tek bir gen dahi tam olarak diğer genlerden bağımsız hareket edemez. Klasik kantitatif genetik çalışmalarından elde edilen sonuçlar, genler arasında meydana gelen interaksiyonların (epistatis) bireyin fenotipini etkileyebileceğini ortaya koymuştur (21).

Üzerinde genetik haritalama yapılan çalışmaların ancak belirli bir kısmında epistatis ile ilgili bilgiler açığa çıkarılabilmiştir (21). Bu durum en azından üzerinde çalışılan türler ve özelliklerde epistatis'in açık bir şekilde görülmesinin o kadar kolay olmadığını ortaya koymuştur. Buna ek olarak genetik haritalama çalışmaları içerisinde kullanılan istatiksel metotlar epistatis'i tespit etmede kompleks genetik interaksiyonlar yüzünden yetersiz kalabilir.

Epistatis olayının genetik esaslarının açıklanması pratik uygulamalar için bir önem taşıyabilir. Klasik yöntemlerle yapılan ıslah çalışmalarından, genetik faktörlerin hem kalıtımı basit olan karakterlerin kontrolünde hemde QTL üzerinde etkili olduğu ortaya konulmuştur ve bundan dolayı belirli bir düzeyde olan epistatis büyük bir ihtimalle pek çok karakteri etkileyecektir. Fakat genetik markerlarla yapılan çalışmalar sonucu epistatis'in tüm karakterler üzerinde oransal olarak az bir etkisinin olduğu ortaya konarsa, genlerin tek tek tanımlanıp transfer edilmeleri, onların ikili veya üçlü gruplar halinde transferinden çok daha kolay olur.

Islah Programlarının Geliştirilmesi

Islahçılar tarafından farklı türler ve farklı durumlar, ihtiyaçlar için ortaya konan ıslah çalışmalarının başarılı olması için pek çok sayıda plan ve program yapılmıştır (22). Bununla birlikte tüm bu plan ve programlar esas olarak üç faktör üzerine dayanmaktadır;
1)Kültür formlarında, ırklarda veya türlerde görülen genetik varyasyonun tespit edilmesi,
2)Farklı genotipe sahip olan bireyler arasında melezlemeler yaparak rekombinasyon elde edilmesi ve bu yolla daha üstün özelliklere sahip bireylerin elde edilmesi;
3)Farklı çevre koşullarında yetiştirilen bu yeni bireyler arasında amaca uygun seleksiyon yapılmasıdır.

Bu üç faktörün her birinde genetik markerlar, özellikle DNA markerları kullanılarak ıslah programlarının etkinliği artırılabilir.

Genetik Varyasyonun Tespit Edilmesi

Kültüre alınmış ürünler içerisinde genetik markerlar kullanılarak bireyler arasındaki benzerlik ve akraba dereceliği saptanabilir. Bu yönde yapılan çalışmaların çoğunluğunda basit ve ucuz olduğundan dolayı isoenzim teknikleri kullanılmıştır. Bu yönde yapılan

çalışmaların büyük bir çoğunluğu mısır üzerinde yoğunlaşmış ve 20 kadar isoenzim markeri kullanılarak genetik varyasyonlar saptanmıştır.

Genetik markerlar yukarıda belirtildiği gibi akrabalık derecelerinin belirlenmesinde kullanılabileceği gibi farklılaşmanın saptanmasında ve belirli yörelere adapte olmuş grupların belirlenmesinde de kullanılabilir. Kültüre alınmış formları içerisinde en fazla farklılaşma mısırda olduğu için bu yönde yapılan çalışmalarda yine mısır üzerinde yoğunlaşmıştır.Buna ek olarak, ayrıca dışarıdan tozlanan *Brassica* (23) ve patatesin (24) kültüre alınmış formları içerisinde yüksek düzeyde genetik farklılaşma saptanmıştır. Bu durum domates, soya fasulyesi, buğday, pamuk gibi ürünlerde saptanan genetik farklılaşma seviyesi ile bir zıtlık oluşturmaktadır. Bu ürünlerde genetik markerların gösterdiği varyasyon çok az bulunmuştur. Gözle görülen morfolojik farklılıklara rağmen düşük oranda DNA varyasyonu gözlenmesi iki önemli noktayı açığa çıkarmaktadır;
1)Bu sonuçların çıkarıldığı zamana kadar araştırılmış ve tespit edilmiş markerlar, üzerinde çalışılan bitkinin tüm genomunun ancak çok az bir kısmını temsil etmektedir,
2)Genetik markerlar tüm genomun oldukça küçük bir kısmını oluşturmasına rağmen, marker düzeyinde çok düşük varyasyon saptanması zirai önemi olan genlerde bulunan genetik varyasyonun istenen düzeyden çok düşük olduğunu da gösterebilir. Bundan dolayıda aynı ırklar içerisinde bulunan diğer gen kaynaklarının toplanması, sınıflandırılması ve ıslah çalışmalarında kullanılması gerekmektedir. Bu işlemler yapılırken yine DNA markerlarından yararlanılabilir.

Rekombinasyon ve Seleksiyon

Üzerinde çalışılan genin belirli bir DNA markerının yanında olduğunun saptanmasından sonra, bu genin etkisinin görülmesi beklenmeden, genin bulunup bulunmadığı rahatlıkla söylenebilir ve bu son derece değerli olabilir.
Bir DNA markeri bitki fide veya fidan aşamasında iken dahi analiz edilebilir ve bu şekilde tüm bitkilerin belirli bir olgunluğa kadar yetiştirilmesine gerek kalmadan istenen DNA markeri taşımayan bitkiler elimine edilebilir.

Bundan daha önemlisi, pek çok karakter daha sağlıklı bir şekilde seleksiyona tabi tutulabilir. Sadece dış görünüşe bağımlı olan bir seleksiyon, dış görünüşün genotipten mi yoksa çevre koşullarından mı oluştuğunun tam olarak bilinmemesi nedeniyle yanıltıcı olabilir (25,26). Ayrıca diğer markerlardan farklı olarak DNA markerları belirli, özel çevre koşullarına gerek kalmadan büyüme odalarında, seralarda , fide ve fidan yetiştirme yerlerinde analiz edilebilirler ve bu durumda ıslah çalışmalarının daha hızlı sonuçlanmalarını sağlar.

DNA markerlarının analiz edilmesi ile bir populasyon içerisinde bulunan bireylerin hangilerinin birbirlerine benzedikleri ortaya çıkarılabilir. Klasik ıslahda kullanılan seleksiyon genelde zayıf bir seleksiyon yöntemi olup, yaklaşık olarak tüm populasyonun %25'i bir sonraki aşamada yapılacak çalışmalar için ayrılır. Fakat genetik markerların kullanılması ile birbirlerine benzeyen ve üzerinde durulan genleri içeren daha az sayıda birey ileri aşama çalışmaları için ayrılabilir.

DNA markerlarının yer ve zaman tasarrufu için taşıdığı önem pek çok tür için geçerli olup, özellikle geniş yer kaplayan ve uzun bir generayon süresine ihtiyaç olan ağaçlar için çok daha belirgindir.

Gen Kaynaklarının Islah Çalışmalarında Kullanımı

Türlerin yabani formları pek çok önemli özelliğin kaynağı olup, bunların sahip olduğu potansiyelin ancak çok az bir kısmı ıslah çalışmalarında kullanılabilmiştir. Yabani formlarda herhangi bir genetik özelliğin gösterdiği varyasyon, kültüre alınmış ve oldukça uzun bir süre seleksiyona uğramış olan kültür formlarındaki varyasyonlardan çok daha fazladır.

Hastalıklara ve zararlılara dayanıklılık gibi kalıtımı basit olan karakterlerle, çözülebilir katı madde gibi QTL karakterleri yabani formlardan kültür formlarına aktarılmışlardır. Yabani formlar zirai önemi olan karakterlere sahip olmalarının yanısıra, onların doğada yaşamalarına yardımcı olan ancak zirai önemi olmayan diğer bazı karakterlerede sahiptirler. Bunlara örnek olarak dormansi, boy uzunluğu, vejetatif büyüme, hoş olmayan tat ve koku, bazı toksinler, dikenlilik ve küçük çekirdekli meyveler verilebilir. Islahçılar bu istenmeyen karakterleri, istenen karakterlerden ayıramıyacakları endişesi ile yabani formları kullanmaya karşı bir isteksizlik duyarlar. Her yönüyle mükemmel olan bir varyetede, pazar veya tüketici isteklerinin dışında, küçük oranda bile olsa bir özellik varsa bu varyete pazarda istenmez.

Bu katı ve tutucu pazar istekleri sonucu, bazı ürünlerde genetik farklılaşma son derece azalmış ve bir varyasyon yaratmak için yabani formlardan yararlanma kaçınılmaz olmuştur. Bu amaçla yapılan bir melezleme sonucu, ebeveyn genotipinde meydana gelen bozulma veya karışıklık genetik markerlar kullanılarak kontrol altında tutulur. Genetik markerlar kullanılarak istenen genlerin hangi kromozom üzerinde, hangi bölgede bulundukları ve hangi bireylerin bu kromozom bölgelerini taşıdıkları tespit edilir. Daha sonra üzerinde çalışılan genlerin yakınlarında bulunan genetik markerlar seçilerek, yabani ebeveynden gelen özellikler tutulurken geriye melezlemer yapılarak da kültür formunun genotipi korunabilir (27).

Yapılan işlemler basit gibi görülmesine rağmen bazı zorluklarlada karşılaşılmaktadır. Geriye melezleme ile transfer edilen kromozom kısımları veya diğer adı ile linkage blokları genelde geniş olup üzerinde istenmeyen genleride taşımaktadır (28). Normalde böyle istenmeyen linkageler, kromozomları homojenleştiren rekombinasyonlarla ortadan kalkabilir. Ancak yabani ve kültür formları arasındaki kromozomlarda olduğu gibi birbirinden oldukça farklı kromozom kısımlarında rekombinasyonun oldukça az meydana geldiğide bilinmektedir ve bu nedenlede en çok ihtiyaç duyulan yerde homojenleştirme meydana gelmemektedir. Bunun sonucu olarak yabani formdan gelen, istenmeyen, geniş kromozom parçaları pek çok generasyon boyunca kültür formunda istenen özelliklerle birlikte kalabilir. Örneğin domatesde yapılan bir çalışmada meyve kuru madde içeriği artırılırken, meyve iriliğinde azalma meydana gelmiştir.

Genetik markerlar, bu tür bağlantıların farklı genler arasındaki interaksiyonlardan kaynaklandığının gösterilmesinde kullanılabilir. Yine aynı markerlar, rekombinasyonla istenmeyen bağlantıların kaybolduğu, sayıları az olan bireylerin tespit edilmesinde kullanılabilir. İstenmeyen karakterlerin yok edilmesi için bir kaç generasyon boyunca, sürekli geriye melezleme yapılmasındansa, genetik markerlar kullanılarak daha geniş populasyonlar taranabilir ve istenen rekombinantlar daha önceki generasyonlarda elde edilebilir. Bu sayede kültür formunun genotipinde meydana gelen bozulma minimum seviyeye indirilirken bir yandanda yabani formlarda istenen karakterlerin aktarımı mümkün olur.

Kültür Bitkileri İle Onların Yabani Formları Arasındaki Evolüsyon İlişkileri

Genetik markerların en önemli kullanım alanlarından biriside türler, cinsler veya daha geniş taksonimik gruplar arasında evolüsyon açısından ilişkilerin ortaya konulmasıdır. Bu tür çalışmalar fazla sayıda genetik markerlar kullanılarak üzerinde çalışılan gruplar arasındaki benzerlik veya farklılıkları ortaya koyma esasına dayanır.

Bu tür çalışmalar sadece akademik bir çalışma özelliği taşımayıp, aynı zamanda yeni keşfedilmiş gen kaynaklarının sınıflandırılmasında ve bunlardan hangilerinden kültür formlarına gen aktarımının mümkün olabileceğinin belirlenmesinde de yardımcı olmaktadır (29).

Bazı durumlarda bazı türler için kromozom organizasyonu sonucu oluşan evolüsyonla ilgili değişikliklerin sonuçları incelenmiştir. Örneğim domates kromozomlarının patates kromozomlarına oldukça benzedikleri rapor edilmiştir. Toplam olarak 134 genel markerla yapılan çalışmada 7 kromozomda hiç bir değişiklik görülmemiş, geriye kalan 5 kromozom üzerinde de sadece 7 inversiyon gözlenmiştir (30). Biber ve domates kromozomları arasında homolojiyi gösteren ortak DNA markerları olmasına rağmen, her iki kromozom grubunun evolüsyon süresince yeniden yapılanma ile oldukça farklılıklar gösterdikleri bildirilmiştir (31).

Sonuç

Sonuç olarak DNA markerları kantitatif biyoloji içerisinde sorulan pek çok kompleks sorunun cevaplanmasında önemli bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. DNA markerları genetik markerların sayısını hızla artırmış ve tarımsal verimliliğin artırılması konusunda bitki ıslahçılarının programlarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmışlardır. Şu anda günümüzde kabul edilen genel inanç, genetik markerlar gelecekde zirai bilimlere ve diğer biyolojik bilimlere önemli katkılarda bulunacaktır.

Kaynaklar

1.. Andrew H. Paterson, Steven D.Tanksley, and Mark E. Sorrels. DNA markers in plant improvement. Advances in plant Agronomy Vol, 46, 1991.

2.P. Arus and J. Moreno Gonzalez. Marker assisted selection. Plant Breeding. Eds. M.D. Hayward, N.O. Bosemark, I.Romagosa, pp. 314-332, 1993.

3. Botstein, D., White, R.L., Skolnik, M., and Davis, R. W. Construction of a genetic linkage map in man using RFLP, Am. J. Hum. Genet. 32, 314-331, 1980.

4. Rick, C. M. and Fobes, J.F. Association of an allozyme with nematode resistance. Rep. Tomato Genet. Coop., 24, 25. 1974.

5. Young, N.D., Zamir, D., Ganal, M.W. and Tanksley, S.D. Use of isogenic lines and simultaneous probing to identify DNA markers tightly linked to Tm-2a gene in Tomato. Genetics. 120, 579-583. 1988.

6. East, E.M. Studies on size inheritance in Nicotiana. Genetics. 1, 164-176. 1915

7.Gelderman. H. Investigations on inheritance of quantitative characters in animals by gene markers. I. Methods. Theor. Appl. Genet. 46. 319-330. 1975.

8. Tanksley, S.D., Medina-Filho, H. and Rick, C.M. Use of naturally occruring enzyme variation to detect and map genes controlling quantitative traits in an interspecific backcross of tomato. Heredity, 49, 11-25. 1982.

9. Osborn, T.C., Alexander, D.C. and Fobes , J.F. Identication of restriction fragment length polymorphisms linked to genes controlling soluble solids content in tomato fruit. Theo. Appl. Genet.,73, 350-356. 1987.

10. Weller, J.I. Mapping and analsis of quantitative trait loci in Lycopersicon (tomato) with the aid of genetic markers using approximate maximum likelihoods method. Heredity. 59, 413-421. 1987.

11, Tanksley, S.D. and Hewitt, J. Use of molecular markers in breeding for soluble solids content in tomato. A re-examination. Theor. Appl. Genet., 75, 811-823. 1988.

12. Martin ., G.B., Williams, J.G.K and Tanksley, S.D. Rapid identication markers linked to a Pseudomanas resistance gene in tomato by using random primers nad near-isogenic lines. Proc.Natl. Acad. Sci. USA., 88, 2336-2340. 1991.

13. Stuber, C.W., Edwards, M.D. and Wendel, J,F. Molecular marker faciliated investigations of quantitative trait loci in maize. II. Factors influencing yield and its component traits. Crop. Sci., 27. 639-648. 1987.

14. Lander, E.S., Botstein, D. MappingMendelian factors underlying quantitative traits using RFLP linkage maps. Genetics, 121, 185-199. 1989.

15.Paterson, A.H., Lander, E.S. Hewitt, J.D., Paterson, S., Lincoln, S.E. and Tanksley, S.D. Resolution of quantitative trits into Mendelian factors by using a complete linkage map of restriction fragment length polymorphisms. Nature, 335, 721-726. 1988.

16. Soller, M., and Beckman, J,S, Genetic polymorphism in varietal identication and genetic improvement. Theor. Appl. Genet., 67, 25-33. 1983.

17. Edwards, M.D., Stuber, C.W. and Wendel J.F. Molecular marker-faciliated investsgations of quantitative-trait loci in maize. I. Numbers, genomic distrubition and types of gene action, Genetics, 116, 113-125. 1987.

18. East, E.M. Inbreeding in corn. Rep. Conn. Agric. Exp. Stn. 1907 pp. 419-428. 1908.

19. Bruce, A.B. The Mendelian theory of heredity and augmentation of vigor. Science, 32, 627-628. 1910.

20.Keeble, F., and Pellew, C. The mode of inheritance of stature and flowering time in peas (Pisum sativum). J. Genet. 1, 47-56. 1910.

21. Allard, R.W. Genetic changes associated with the evolution of adaptedness in cultivated plants and their wild progenitors. J. Hered. 79, 225-238. 1988.

22. Allard, R.W. Principles of plant breeding, Wiley, New York.

23.Figdore, S.S, Kennard, W.C., Song, K.M., Slocum, M.K., and Osborn T.C. Assesment of the degree of restriction fragment length polymorphism in Brassica. Theor. Appl. Genet., 75, 833-840. 1988.

24. Gebhardt, C., Blomendahl, C., Schachtschabel, U., U., Debener, T., Salamini, F., and Ritter, E. Identifacation of 2n inbreeding lines and 4n varieties of potato (Solanum tuberosum, ssp. tuberosum) with RFLP fingerprints. Theor. App. Genet. 78. 16-22. 1989.

25. Burr, B., Evola, S.V., Burr, F.A., and Becmann, J.S. The application of restriction fragment length polymorphism to plant breeding. In "Genetic Engineering" Vol.5. Plenum New York.

26. Lande R., and Thompson, R. Efficiency of marker assisted selection in the plant improvement of quantitative traits. Genetics. 124, 743-756.

27. Young, N.D., and Tanksley, S.D. RFLP analysis of the size of chromosomal segments retained around the Tm-2 locus of tomato during backcross breeding. Theor. Appl. Genet., 77, 353-359. 1989.

28. Hanson. W.D. Early generation analysis of lengths of heterozygous chromosome segments around a locus held heterozygous with backcrosssing or selfing. Genetics, 44, 833-837. 1959.

29. Dewey, D.R. The genomic system of classification as a guide to intergeneric hybridization with the perennial Triticeae. Stadler Genet. Symp. 16, 209-281. 1984.

30. Bonierbale, M.W., Plaisted, R. L., and Tanksley, S.D. RFLP maps based on a common set of clones reveal modes of chromosomal evolution in potato and tomato. Genetics, 120, 1095-1103.1988.

31. Prince, P.J., Pochard, E., Tanksley, S.D. Construction of molecular linkage map of pepper and comparison of syntheny with tomato. Genome, 36, 404-417. 1993.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 334 -341, 9, 1996.

MEIOTIC STUDIES AND POLLEN STAINABILITIES OF F1 HYBRIDS BETWEEN Capsicum baccatum x C. eximium AND C. baccatum x C. cardenasii

A. Naci Onus

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya/Turkey

Abstract

Meiotic studies have been conducted on F1 hybrids between *Capsicum baccatum* x *C. cardenasii* and *C. baccatum* x *C. eximium*. Meiotic studies with conventional squashes in *Capsicum* are sometime troublesome, since chromosomes can be sticky so that it is dfficult to get a good separation of chromosomes. It was therefore decided to study synaptonemal complexes at pachytene, as well as conventional squashes at diakinesis or metaphase. In this article, problems observed during these kind of studies were noted and possible explanations were given.

Capsicum baccatum x C. eximium ve C. baccatum x C. cardenasii F1 Hibridleri Üzerinde Polen Boyanabilirliliği ve Mayoz Çalışmaları

Capsicum baccatum x *C. eximium* ve *C. baccatum* x *C. cardenasii* arasında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen F1 hibridler üzerinde mayoz ve polen boyaması çalışmaları yapılmıştır. Kromozomların birbirine yapışık durmasından ve bu yüzden iyi ayrıştırılamamasından dolayı klasik ezme yöntemleriyle yapılan mayoz çalışmaları *Capsicum*'da iyi sonuç vermez. Bu yüzden diakinez veya metafaz aşamalarında yapılan klasik mayoz çalışmalarının yanısıra pakiten aşamasında synaptonemal kompleks çalışmalarının yapılmasına karar verilmiştir. Bu makalede yapılan çalışmalar süresince gözlenen problemler belirtilmiş ve bu problemlerin nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Introduction

Interspecific F_1 hybrid sterility has been known in *Capsicum* for a long time and it has been demonstrated that interchanges (reciprocal translocations) are responsible for at least part of the sterility of the hybrids both within and between the species (1,2). Two breaks may occur in non-homologous chromosomes which may rejoin to give translocated chromosomes.

Koompai (3) studied meiosis in the F_1 hybrid between an accession of domesticated *C. annuum* and a weedy accession of the same species and found that they differ by one reciprocal interchange. In the same study, he also found

that one accession of the white-flowered *C. frutescens* was distinguished from an accession of the purple-flowered *C. pubescens* by two interchanges.

Tanksley (4) showed that F_1 hybrids between *C. chinense* and *C. annuum* were heterozygous for one interchange.

Haji Itam (5) working on one of the F_1 hybrids used in this study, *C. baccatum* accession Hawkes 6489 x *C. cardenasii* accession SA268, showed that it was heterozygous for one interchange. Pickersgill (personal communication) found that there were no multivalents in the F_1 hybrid between *C. cardenasii* SA268 and *C. eximium* Hawkes 3860 which means that both species have the same chromosomal end arrangement. Gonzalez de Leon (6) reported that the interspecific F_1 between *C. baccatum* Hawkes 6489 and *C. baccatum* SA219 had 12 bivalents which means both accessions have the same chromosomal end arrangements. So the F_1 hybrid between *C. baccatum* x *C. eximium* is likely to be heterozygous for one interchange.

In an individual heterozygous for one interchange, two pairs of chromosomes are usually associated in a ring or a chain at meiosis (7). The pairing of homologous portions of this group of 4 chromosomes results in cross shaped configuration at pachytene and this cross shape opens up into a complex of four chromosomes associated mainly at the ends at diakinesis and metaphase 1.

The type of orientation and the number of chiasmata formed will affect the conformation of the quadrivalent at metaphase 1 and subsequent separation of chromosomes involved in the interchange. If alternate chromosomes in the quadrivalent are directed toward the same pole (alternate orientation) separation at anaphase 1 usually produces viable gametes. If adjacent chromosomes in the quadrivalent are directed towards the same pole (adjacent orientation) separation at anaphase 1 will produce gametes which contain duplications and deficiencies. Many of these gametes will be inviable. If alternate and adjacent orientation occur with equal frequency in the pollen mother cells, plants heterozygous for one interchange will produce up to 50% viable and 50% inviable pollen. Therefore, individuals heterozygous for an interchange can be recognised by a reduction in percent viable pollen (8).

When an F_1 heterozygous for one interchange and for various other genetic loci is backcrossed to one parent, the resulting backcross progeny will consist of some plants which are heterozygous for the interchange and partially sterile and other plants which are homozygotes for the interchange and fully fertile. These backcross plants will also include some plants which are homozygous and some which are heterozygous for other genetic loci. "If a segregating gene is near the breakpoint of the interchanged chromosomes, then plants heterozygous for the gene will be heterozygous also for the interchange, hence partially sterile. Plants which are homozygotes for the gene will also be interchange homozygotes, hence fully fertile. The two phenotypic classes for the segregating gene will therefore differ in mean pollen stainability" (9). However, if the gene is not

located near the breakpoint of the interchanged chromosomes, then mean pollen stainability between the two classes will not differ significantly (8).

Meiotic studies with conventional squashes in *Capsicum* are sometimes troublesome, since chromosomes can be sticky so that it is difficult to get a good separation of chromosomes. It was therefore decided to study synaptonemal complexes at pachytene, as well as conventional squashes at diakinesis or metaphase 1.

Additionally, synaptonemal complexes studies could have been helpful to see how many chiasmata occur, since observing the number of chiasma very accurately in conventional squashes is rather difficult. Apart from that, they could have determined the position of chiasmata whether proximal or all along the arms.

Materials and Methods

Techniques For the Study of Meiotic Chromosomes

Squash Preparations

Young flower buds of the F_1 hybrid between *C. baccatum* (SA219) and *C. eximium* (Hawkes 3860) were fixed in a modified Carnoy's fluid (6:3:1, Alcohol: Chloroform: Acetic acid) and stained in Snow's carmine (10). Pollen mother cells were squeezed out of anthers and meiotic observations were made on cells.

Two Dimensional Spreads of Synaptonemal Complexes

Stack's (11) technique was applied for two dimensional spreads of synaptonemal complexes. Anthers from buds determined by the squash technique to contain primary microsporocytes at stages of prophase from leptotene through pachytene were placed in a cavity slide. The depression contained 0.1 ml. of a solution that was 0.8 M sorbitol, 1% Polyvinyl-pyrrolidone (PVP), 0.6 mM KH_2PO_4, 1.0 mM $CaCl_2$, 0.1 mM PIPES, 1.6 mM $MgCl_2$ and 0.3% potassium dextran sulfate. The pH was adjusted to 5.0 with 0.1 M KOH.

The anthers were cut with a small scalpel blade and contents of the anthers were gently squeezed out with a dissecting needle. The anther walls were removed and approximately 1 mg. of β 3-glucuronidase was added. This digestion medium was briefly stirred to dissolve the enzyme and then the slide was transferred to a covered
petri dish containing moist filter paper and kept at room temperature. Samples were
kept in digestion solution for 15 min., 30 min., 1 hr., 1 hr. 30 min., 2 hr., or 2 hr. 30 min. to find out optimal digestion duration for *Capsicum*.

Following incubation, approximately 5-10 µl of the cell suspension was placed on a plastic coated slide (a 1% plastic solution was made by dissolving 1 g of plastic in a 100 ml of chloroform) by pipette. The cell suspension was covered with a coverglass and an absorbent tissue i.e. Whatman filter paper was placed against the one edge of the coverglass. After that, 2.5-5.0 ml. of distilled water was

placed on the other side of the coverglass and water was pulled under the coverglass. The coverglass was removed by the dry ice method (11). The slides were air dried briefly then fixed for 15 min., 30 min., 1 hr., 1 hr. 30 min., 2 hr., or 2 hr. 30 min. in a 4% solution of formaldehyde buffer with borate buffer at pH 7.0 to find out the optimal fixation time for *Capsicum*.

After fixation, the preparations were stained in 50% (w/v) silver nitrate solution and staining was monitored under a light microscope.

Pollen Stainability

Pollen of two F_1 hybrids, their parental accessions and backcross plants of *C. baccatum* x F_1 (*C. baccatum* x *C. eximium*) and *C. baccatum* x F_1 (*C. baccatum* x *C. cardenasii*) were stained to get a rough estimate of pollen viability. It was not possible to study pollen stainability of plants from the backcross F_1 (*C. baccatum* x *C.eximium*) x *C. eximium*, since none of the backcross plants had anthers which dehisced.

To test pollen stainability, pollen was collected from flowers whose anthers had dehisced on the day of collection. One flower per plant and three plants per accession and each backcross plant were examined. Pollen grains were stained with 0.1% (w/v) cotton blue in lactophenol (29g phenol, 1g cotton blue (C.I. 42755), 25ml water, 25ml lactic acid and 25ml glycerol) for 3-24 hours and observed under a light microscope. Stained and unstained pollen grains were counted in a sample of at least 200 pollen grains per flower. The Least Significant Difference (LSD) test was applied for means separation at 0.05% significance level. The statistical analyses were carried out by using the SAS computer package (SAS Institute Inc. 1985, Cary, North Carolina, USA).

Pollen stainability was tested three times for *C. baccatum* accession SA219 and *C. eximium* accession Hawkes 3860 and their F_1 hybrid in 1992, while *C. baccatum* accession Hawkes 6489, *C. cardenasii* SA268 and their F_1 hybrid were tested in 1994 as follows:

- Early summer (15th. May)
- Middle summer (15th. August)
- Autumn (15th. October)

Pollen stainability of both backcross combinations *C. baccatum* x F_1 (*C. baccatum* x *C. eximium*) and *C. baccatum* x F_1 (*C. baccatum* x *C. cardenasii*) was tested between June and August in 1994.

Results

Meiotic Studies

Observations on preparations of pollen mother cells squashed in Snow's carmine showed that chromosomes were sticky, making counting or observing the pairing of chromosomes very difficult. At the beginning, it was thought that heat or water stress might be responsible. Plants were therefore kept in different

temperatures (15 and 25°C) in controlled temperature rooms. Bowls with a constant supply of water were kept underneath the pots to overcome any water stress. Although presence of univalents was noted on some preparations of pollen mother cells, most of the time chromosomes remained sticky and clumped.

Attempts to observe synaptonemal complexes were not successful either. Removing the walls of the pollen mother cells was very difficult. Although the walls were occasionally removed by keeping the slides in the digestion solution for a long time (2hr. 30 min.), at the end of this time it was not possible to see any synaptonemal complexes. Keeping the slides in the digestion solution for a long time probably had an adverse effect on the complexes. Because time was limited, this investigation had to be abandoned.

Pollen Stainability

Results from pollen stainability studies for parental accessions and their respective F_1 hybrids are presented in Tables 1 and 2.

Mean pollen stainabilities of *C. baccatum* accession Hawkes 6489 in May, August and October differed significantly ($p = 0.05$). However mean pollen stainabilities of *C. cardenasii* and the F_1 hybrid (*C. baccatum* x *C. cardenasii*) were not significantly different in May, August and October.

Mean pollen stainabilities of *C. baccatum* accession SA219 and *C. eximium* in August and October did not differ significantly, but in both species mean pollen stainability in May was significantly higher than in August and October. But mean pollen stainability of the F_1 hybrid (*C. baccatum* x *C. eximium*) differed significantly in May, August and October.

Pollen stainability of backcross plants *C. baccatum* x F_1 (*C. baccatum* x *C. eximium*) and *C. baccatum* x F_1 (*C. baccatum* x *C. cardenasii*) showed a continuous range from as high as that of the parent to as low as 30%. 6 of the backcross plants had mean pollen stainabilities below 50% and these backcross plants are likely to be heterozygous for the interchange.No plant in the progeny of either backcross had a mean pollen stainability as low as that of the F_1

Discussion

It was not possible to confirm the expected interchange heterozygosity of the F_1 hybrid *C. baccatum* (SA219) x *C. eximium* (Hawkes 3860). This hybrid is quite likely to be heterozygous for one interchange like the hybrid *C. baccatum* (Hawkes 6489) x *C. cardenasii* (SA268) studied by Haji Itam (5).

Although synaptonemal complex studies were not successful in this study, it does not nêcessarily mean that this method does not work at all for F_1 hybrids in *Capsicum*. The main problem in this present study was time limitation. In future, other researchers with plenty of time may try several points to improve this technique for *Capsicum*. For example it may be necessary to find out optimal digestion and fixation time. In the literature, for example Stack (11) used 15 min.

Table 1. Mean Pollen Stainability (%) of *C. baccatum*, *C. cardenasii* and F_1 Hybrid (*C. baccatum* x *C. cardenasii*) In Different Months

Month (1994)	*C. baccatum* Hawkes 6489	*C. cardenasii* SA268	F_1 (*C. baccatum* x *C. cardenasii*
May	90.74 ***b*** (*)	87.79 ***a***	13.57 ***a***
August	93.25 ***a***	86.14 ***a***	12.76 ***a***
October	89.15 ***c***	85.29 ***a***	13.07 ***a***
Mean	91.05	86.38	12.88

(*) Means with same letter within a column are not significantly different at p= 0.05

Table 2. Mean Pollen Stainability (%) of *C. baccatum*, *C. eximium* and F_1 Hybrid (*C. baccatum* x *C. eximium*) In Different Months

Month (1992)	*C. baccatum* SA219	*C. eximium* Hawkes 3860	F_1 (*C. baccatum* x *C. eximium*
May	84.40 ***a*** (*)	78.49 ***a***	18.98 ***a***
August	71.43 ***b***	76.66 ***b***	14.42 ***b***
October	71.23 ***b***	76.42 ***b***	11.48 ***c***
Mean	75.61	77.94	14.78

(*) Means with same letter within a column are not significantly different at p= 0.05

and 30 min. digestion and fixation times for *Lycopersicon*. When these duration times were applied to *Capsicum*, the pollen walls were still present at the end of the digestion time. This result may indicate either that this digestion time was not long enough for *Capsicum* or that the enzyme used in *Lycopersicon* was not the optimal one to remove pollen walls of *Capsicum*. Thus, it may be necessary to try different enzymes.

Since one of the main problems was to remove pollen wall, it was thought that it may be helpful to apply some of the tissue culture protocols used for culture of pollen protoplasts in which removing the pollen wall is essential. In this present study, one part of the protocol to remove the pollen wall has been tried, but it was not successful either. In future work, trying some of these protocols may be helpful.

Although neither of the techniques worked for one F_1 hybrid combination, it might have been possible to get information about interchanges by studying meiosis in some of the backcross plants. In the backcross combination *C. baccatum* x F_1 (*C. baccatum* x *C. eximium*), 6 of the backcross plants had mean pollen stainabilities below 50% and these backcross plants are quite likely to be heterozygous for the interchange. Thus, meiotic studies on these few backcross plants could have given some information about interchange.

As stated earlier heterozygosity for an interchange can partly explain the values for pollen stainability obtained in the two F_1 hybrids. In addition, poor chromosome pairing and consequent presence of univalents may reduce pollen stainability. When conventional squash method was used to study pollen mother cells at diakinesis or metaphase 1, in some of cells univalents were observed. This point of view can also be supported by checking pollen stainabilities of backcross plants. Since none of the plants had mean pollen stainability close to the F_1 hybrid, it can be assumed that backcrosses to *C. baccatum* caused better chromosome pairing and reduced number of the univalents.

Most of the backcross plants have pollen stainability above 50% but none had pollen stainability close to the F_1 parents. When F_1 plants which are heterozygous for an interchange are crossed to *C. baccatum*, half of the backcross plants are expected to be heterozygous for the interchange and produce up to 50% inviable gametes, while the other half of the progeny are expected to be homozygous for the interchange and produce more than 50% viable gametes. The results obtained suggest that the interchange in the backcross plants is showing a distorted segregation ratio, skewed in favour of the *C. baccatum* end arrangement.

As can be seen from Table 1 and 2, some differences were observed among parental accessions and their respective F_1 hybrids in different months. However, conclusions are difficult to draw, since these pollen stainability studies have been made in two different years.

Furthermore, although these differences were significant statistically, they do not necessarily mean any biological significance.

References

1. Pickersgill, B., Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers. (genus *Capsicum*). Evolution 25, 683-691, 1971.

2. Pickersgill, B., Chromosemes and evolution in *Capsicum* 77. Edited by E. Pochard. I.N.R.A., Montfavet-Avignon, France, 1977.

3. Koompai, P., Some barriers to interspecific crossing and gene exchange in five species of *Capsicum*. M.Phil. thesis, University of Reading, 1976.

4. Tanksley, S.D., Linkage relationsips and chromosomal locations of enzyme coding genes in pepper, *Capsicum annum*. Chromosoma, 89, 352-360, 1984.

5. Haji Itam, K., Studies on the relationship and barriers to hybridisation between the purple flowered *C. cardenasii* and white flowered *C. baccatum*. M.Phil thesis, University of Reading, 1988.

6. Gonzalez de Leon, D.R., Interspecific hybridisation and the cytogenetic architecture of two species of chili pepper (*Capsicum-Solanaceae*). Ph.D. thesis, University of Reading, 1986.

7. Burnham, C.R., Chromosomal interchanges in plants. Bot. Rev., 41, 49-62, 1956.

8. Pickersgill, B., Cytogenetics and evolution of Capsicum. In; Chromosome engineering in plants; Genetics, Breeding, Evolution (Eds. T. Ttsuchiya and P.K. Gupta) Part B. pp. 139-159, 1991.

9. Burnham, C.R. Discussion in cytogenetics. Burgess Publ. Co., Minneapolis, 1962.

10. Snow, R., Alcoholic hydrochloric acid-carmine as stain for chromosomes in squash preparations. Stain Technol. 38, 9-13, 1963.

11. Stack, S., Two dimensional spreads of synaptonemal complexes from Solanaceous plants. I. The technique. Stain Technol. 57, 265-272, 1982.

Akd. Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9, 342-346, 1996

*KARDELENİN (Galanthus elwesii) DOĞAL YETİŞTİRME ORTAMINDA SOĞANDAN ÇOĞALTILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

İbrahim BAKTIR
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
Antalya / TÜRKİYE

Özet: Kardelen Türkiye florasının nesli tükenmekte olan önemli bir bitkisidir. Dış pazarlarda fazla değer bulması ve çoğaltma zorlukları bu türün hem değerini artırmakta ve hem de doğadan sökümünü hızlandırmaktadır. İlkbaharın gelişinin simgesi olan kardelenin doğada en çok zarar göreni Batı Toroslarda yetişen türü ***Galanthus*** elwesii ' di r.

Bu araştırma kardelenin doğal şekilde en yaygın olarak yetiştiği Antalya'nın Akseki ilçesinde yürütülmüştür. Deneme, çevre koşullarının olumsuz etkilerini elimine etmek için tam kontrollü koşullarda yürütülmüştür.

Araştırma sonunda yavru soğanlar dahil toplam soğan sayısında % 47'lik bir artış olurken ana soğan sayısında %16.5'lik bir azalma olmuştur. Tek yavru oluşturan soğanların oranı % 31.4 , üç yavru oluşturan soğanların sayısı ise %3.8 olarak bulunmuştur. Dikilen soğanların % 51.7'si iki yıl içerinde ihracat boyuna ulaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kardelen, soğan, çoğaltma

A research on propagation of snowdrop from bulbs in its habitat.

Abstract: Snowdrops are endangerous native species of Turkish flora that have commercial importance. Increment of digging them out from the flora is mainly due to both its trading value and propagation difficulties. The most endangerous species of snowdrops is ***Galanthus elwesii*** L which is native of Western Taurous Mountains.

This research was set in Akseki-Antalya in 1994 where it had been widespreadly grown under undisturbed conditions. The research plots were tidely secured by special construction against unfavorable environmental and other factors.

The number of harvasted bulbs including planted ones and bulblets increased 47.0 % in number in two years . However, the planted bulbs decreased 16.5 % in number because of various hazardous effects. One bulblet producing bulbs were 31.4 % compared to 3.8 % three bulblet producing ones. Exporting size bulbs were found 51.7 % in ratio excluding bulblets

Key words: snowdrop, bulb, propagation.

---

* *Bu araştırma Veliağagil Süs Bitkileri (VSB) A.Ş. tarafından desteklenmiştir.*

Giriş

Yurdumuzda değişik adlarla bilinen kardelen (*Galanthus* L.) *Amaryllidaceae* familyasının en önemli türlerinden birisidir. Galanthus cinsinin Türkiye'de on kadar türünün yetiştiği bildirilmektedir (1,2). Bazı türler arasında kesin ayırım yapmakta hala güçlükler bulunmaktadır. Bunun da en önemli nedeni kardelenle ilgili tanı anahtarının tam olarak henüz çalışılmamış olmasıdır (3). Ülkemizde yetişen doğal çiçek soğanları (soğanlı, yumrulu, rizomlu ve kormlu) içerisinde dış pazarlarda en çok aranan kardelendir. Bu tür toplam doğal çiçek soğanları içerisinde yaklaşık %60'lık bir ihracat payına sahiptir. Torosların en nadide çiçeklerinden olan *Galanthus elwesii* Hooker fil. kardelen türlerimiz arasında doğadan en çok sökülerek dış satımı yapılanıdır. Kardelen erken ilkbaharda karların erimesi ile birlikte çiçek açan baharın ilk müjdecilerindendir. Yıllara göre değişen kontrolsüz sökümler kardelenı nesli hızla tükenen türler arasına sokmuştur. Sökümlerin en önemli nedenleri, kardelenin başta Hollanda olmak üzere çok sayıdaki Batı Avrupa ülkesinde yüksek fiyatlarla alıcı bulması, kültürel işlemlerle soğandan ve özellikle de tohumdan çoğaltımının hem zor ve hem de uzun zaman almasıdır. Kardelen üretimini hızlandırıcı ve kolaylaştırıcı yöntemleri araştırmak amacıyla doku kültürleri çalışmaları da dahil (4) olmak üzere elekaltı soğanlar (5,6,7) ve tohumlar (8) üzerinde çok sayıda araştırma yürütülmüş ve yürütülmektedir. Arazi çalışmalarının hemen hemen tamamında kontrolsüzlüklarla karşılaşılmaktadır. Kardelenin doğal yetiştirme ortamında olumsuz çevre koşullarının yanısıra, insan ve hayvanlar da denemeleri bozmaktadır.

Bu araştırmanın amacı *G. elwesii*'nin doğal olarak en çok yetiştiği Akseki-Antalya'da tamamen kontrol altına alınmış bir alanda soğandan çoğaltılabilme olanaklarının araştırılmasıdır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma kardelenin doğal yetiştirme ortamı olan Akseki'de kurulmuştur. Ekolojik değişkenlikleri en aza indirebilmek için kardelenin en çok yetiştirildiği Çımı yaylasından ufak taşlı ve killi toprak getirilmiştir. Toprak analizleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılmıştır. Deneme alanı olarak ilçede özel mülkiyete ait bir yer seçilmiştir. Deneme alanı denizden 850 m. yükseklikte ve doğuya bakmaktadır. Deneme parseli 4 x 8 m. boyutunda ve özel olarak çevrilmiştir. Parselin çevresine çimentolu taş duvar örülmüş ve üzerine başta tavuklar olmak üzere hayvanların girmesini engelleyici demir aksamlı tel örgü çekilmiştir.

Dikim öncesi toprak tekdüze bir şekilde işlenmiş ve dikim sonrası yüzeyi ağaç yaprağı gibi organik yapılı, gölge verici ve nem tutucu maddelerle örtülmüştür. Elekaltı olarak adlandırılan ihracat boyunun altında (çapı 4 cm.'den küçük) olan soğanlar laboratuvarda temizlenip, seçilerek dikime hazır hale getirilmiştir. Seçimi sırasında soğanların yarasız, beresiz, hastalıksız, dolgun ve ait olduğu türe özgü renge sahip olmasına dikkat edilmiştir. Dikimler 11 Aralık 1994 tarihinde çapa ile açılan çizgilere mümkün olduğunca eşit aralıklarla ve aynı derinlikte yapılmıştır. Deneme altı tekerrürlü olarak kurulmuş ve her bir tekerrürde on dikim çizgisi ve toplam 200 adet soğan kullanılmıştır.

Soğanların dikili kaldığı iki yıllık süre içerisinde ek sulama yapılmamıştır. Sadece soğanlara zarar verebilecek olan yabancı otlar yılda bir - iki kez temizlenmiştir.

Sökümler 15-09-1996 tarihinde yapılmıştır. Bu dönem soğanların henüz yeni kök oluşturma dönemidir. Soğan kabuğunun rengi genelde koyu- kestane olduğu için söküm sırasındaki kayıpları en aza indirebilmek için beş kişilik bir ekip parselin tamamını en az iki kez alt-üst etmiştir. Sökülen soğanlar temizlenerek yerinde sayılmıştır. Sayıma ana soğandan ayrılan yavrular da dahil edilmiştir. Sayımı yapılan soğanlar 4 cm. gözenek çapına sahip elekten geçirilerek ihracat boyu ve elekaltı olarak iki gruba ayrılmıştır. İkinci tip sınıflama ise soğanların oluşturdukları yavru sayısı esas alınarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kardelen çoğaltılması zor ve zaman alıcı bir çiçek olarak bilinmektedir. İki yıllık bu deneme sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Kardelen Soğanlarının İki Yıllık Bir Çoğaltım Denemesi Sonunda Vermiş Oldukları Yavru Sayısı (adet).

	Yavru Soğan Verme Durumu				
	Yavrusuz	*Tek yavrulu*	*İki yavrulu*	*Üç yavrulu*	*Ana soğandan ayrılan yavru*
	189	*328*	*137*	*40*	*348*
Toplam	*1042*				

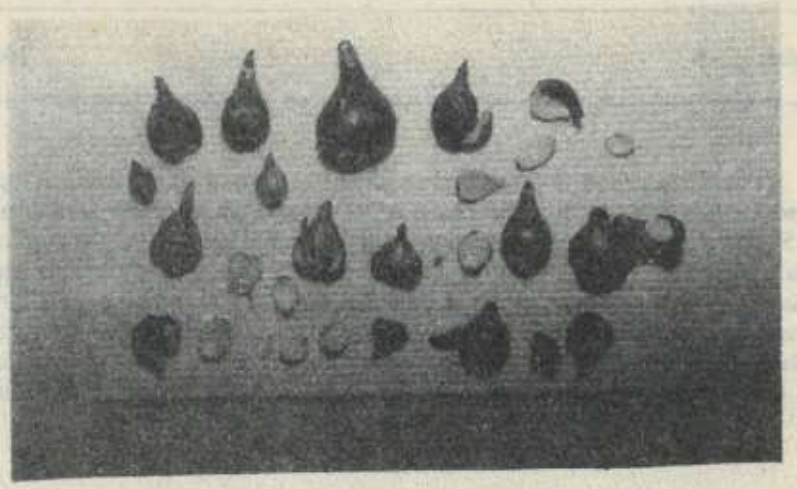
Yavrulu soğanların yavruları dikkate alınmadığı zaman iki yıl sonunda toplam olarak 1042 adet soğan elde edilmiştir. Bu rakam iki yıl önceki dikilen soğan sayısından 158 adet azdır. Söküm sırasında çok sayıda soğanın kuruduğu, çürüdüğü ve zararlılar tarafından yenmiş olduğu gözlenmiştir. Bugüne kadar yapılan denemelerde de benzer durumlarla karşılaşılmıştır (6). Kardelen denemelerinde sık sık karşılaşılan kuruma olaylarının önemli bir kısmı yaz aylarının yakıcı sıcaklarının etkisinden kaynaklanmaktadır. Gölgesiz ve nemsiz yerlerde yetişen soğanlarda bu duruma daha sık rastlanmaktadır. Ayrıca, çeşitli olumsuz çevre koşullarından dolayı açığa çıkan soğanlarda su kaybı ve güneş yanıklığı nedeniyle kurumaktadır (9).

Sökümler ne kadar dikkatli yapılırsa yapılsın söküm sırasında bir miktar soğan kayıp olmaktadır. Söz konusu kayıplar bu denemede dikkate alınmamıştır.

Öte yandan, dikkatlerden uzak tutulmaması gereken diğer önemli bir nokta da soğanların yavru verme durumlarıdır. Eğer ana soğanlar üzerindeki yavrular hesaba katılırsa sonuçların önemli ölçüde değiştiği görülür. Tek, iki ve üç yavrulu soğanların toplam yavru sayısı 722'dir. Bu sayı, ana soğanlardan kopmuş 348 yavru soğanla birlikte değerlendirmeye alınırsa 1764'e çıkar. Buna yavru vermiş ve vermemiş ana soğanlar da dahildir. Gerçek sonucun da bu olması gerekir. Zira, soğanlar bir - iki yıl daha sökülmeden yerinde bırakılırsa söz konusu yavru soğanların da istenilen iriliğe ulaşacağı şüphesizdir.

Şekil 1'den de anlaşıldığı gibi sökümü yapılan soğanların %31.4'ü tek yavru oluşturmuştur. Bunu %18.1'le görünürde hiç yavru oluşturmayan soğanlar izlemiştir. İki yavru oluşturan soğanlar %13.1 ile üçüncü sırada ve üç yavru oluşturan soğanlar ise %3.8 ile son sırada yer almıştır. Hiçbir gruba dahil edilemeyen ana soğanlardan ayrılmış soğanların sayısının 348 (%33.4) gibi yüksek bir rakama ulaşmış olması, üzerinde durulması diğer önemli bir noktadır. Bu yavru soğanlar ya söküm sırasında ya da sökümden hemen sonra ana soğandan ayrılmışlardır. Yavru soğanların irileşmesi sırasında içten gelen basınçla soğan zarı yırtılmakta veya gevşemektedir. Ana soğana güçlü bir bağı olmayan söz konusu soğanların önemli bir kısmı dıştan gelen ufak bir mekanik müdahele sonunda ana soğandan ayrılmaktadır. İki yıl sonunda ticari boya ulaşan soğan (4 + cm) sayısı 621 olarak saptanmıştır. Bu da uygun koşullarda kardelen soğanlarının kolayca irileşebileceğini göstermektedir. Tekerrürler arasında istatiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (% 5 düzeyinde).

Bu araştırmanın sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir, kardelen soğanı üretim projelerinin iki yıldan daha fazla sürmesi gerekir. Dikimi yapılan soğanların yaklaşık üçte biri tek yavru vermiştir. Buna karşın ikiden fazla yavru veren soğan sayısı oransal olarak çok azdır. Son olarak, kardelen soğanlarının önemli bir kısmı iki yıl gibi kısa bir zaman içerisinde uygun koşullarda kolayca irileşebilmektedir.



Şekil 1 : İki Yıllık Deneme Sonunda Oluşan Tekli, İkili, Üçlü Yavru Soğan Oluşumları ve Ana Soğandan Ayrılan Yavru Kardelen Soğanları

KAYNAKÇA

1. DAVIS, P.H., Flora of Turkey . I-VII, University Press, Edinburg. 1982.

2. ZEYBEK, N., und E. SAUSER, Beitrag zur keetnis der Türkischen schnee-glöckhen (**Galathus** L.) I. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornava. 1995.

3. EKİM, T., M. KOYUNCU, A.GÜNER, S. ERİK, B. YILDIZ ve M. VURAL., Türkiye'nin ekonomik değer taşıyan geofitleri üzerinde taksonomik ve ekolojik araştırmalar. Orm. Gen. Md. Basımevi, Ankara. 1991.

4. GİRMEN, M., und K. ZİMMER, In vitro-Kultur von **Galanthus elvesii** I. Sterilisation, Regenerasyon, Phytohormone. 1988.

5. ALTAN, S., **Galanthus elwesii, Anemone blanda, Eranthis hyemalis, Cyclamen neapolitanum**'un Pozantı ve Adana koşullarında üretilebilmeleri ve sökümden etkilenmelerinin araştırılması. Dokrora Tezi (Basılmadı). 1982.

6. ALTAN, T., G.UZUN, S. ALTAN, M.F. ALTUNKASA, İ. BAKTIR, C. ÖNSOY, E. TANRISEVER ve M. YÜCEL Akdeniz kıyı bölgesinde doğal olarak yetişen çiçek soğanlarının ekolojileri ve yayılış alanlarının saptanması ile sökümden etkilenme durumlarının araştırılması. Türk. Jour.Agri.and For.13 (478-486) 1989.

7. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı (TOKB) destekli geofit denemeleri, 1994.

8. BAKTIR, İ., N.ZEYBEK, H.SÜMBÜL, S. ÜLGER ve Ö. TEZCAN, Kardelenin (**Galanthus elwesii**) tohum ve çimlenmesine ilişkin bazı fizyolojik olayların saptanması üzerine bir araştırma. Doğal çiçeksoğancılar Derneği Projesi (devam ediyor) 1996.

9. BAKTIR, İ., Arazi çalışmaları ve incelemeleri. 1996.