

ISSN 1300-5413



**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**YUZUNCU YIL UNIVERSITY
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

Yıl/Year: 2009

Cilt/Volume: 14, Sayı/Number: 2

VAN / TÜRKİYE

ISSN: 1300-5413

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**YUZUNCU YIL UNIVERSITY
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

YIL/YEAR: 2009

Cilt / Volume : 14, Sayı / Number : 2

VAN/TÜRKİYE

KÜNYE

YAYININ ADI : YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
(YUZUNCU YIL UNIVERSITY JOURNAL OF THE INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES)
YIL/YEAR: 2009 Cilt / Volume : 14, Sayı / Number : 2

YAYIN SAHİBİNİN ADI : Prof. Dr. Hasan CEYLAN

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ : DOÇ. DR. NAHİT AKTAŞ

YAYIN İDARE MERKEZİ : YYÜ. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAYIN İDARE MERKEZİ TEL. : 0.432.2251120

BASIMCININ ADI : ÖN-OF OFSET MATB LTD. ŞTİ.

BASIMCININ TEL. : 0432 212 10 72-216 69 98

BASIM TARİHİ/YERİ : ARALIK/VAN

SAHİBİ (OWNER) : Rektör
Prof. Dr. Hasan CEYLAN

Editör (Editor) : Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Nahit AKTAŞ

Yayın Kurulu (Editorial Board)
Doç. Dr. Nahit AKTAŞ
Yard. Doç. Dr. M. Fatih ÇELEN
Prof. Dr. Bekir TİLEKLİOĞLU
Prof. Dr. Şefik TÜFENKÇİ
Prof. Dr. Cemil TUNÇ
Yard. Doç. Dr. İlhan KAYA

Bilimsel Danışma Kurulu(Advisory Board)

Prof.Dr. Hasan CEYLAN	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Kimya)
Prof.Dr. A. Ömer KOÇAK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Biyoloji)
Prof.Dr. Cemil TUNÇ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Matematik)
Prof.Dr. Fırat CENGİZ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Zootekni)
Prof.Dr. İ. Sait DOĞAN	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği)
Prof.Dr. İbrahim YILDIRIM	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarım Ekonomisi)
Prof.Dr. Sabir RÜSTEMLİ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Elektrik-Elektronik Müh.)
Prof.Dr. Sefer ÖRÇEN	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Jeoloji Mühendisliği)
Prof.Dr. Işık TEPE	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma)
Prof.Dr. Şefik TÜFENKÇİ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Toprak)
Prof.Dr. Salim ORAK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğit. Fak., Orta Öğretim Fen ve Matematik)
Prof.Dr. Ahmet KAZANKAYA	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak.,Bahçe Bitkileri)
Prof.Dr. Mehmet ÜLKER	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak.,Tarla Bitkileri)
Prof.Dr. Ş.İsmail İPEK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak.,Tarımsal Yapılar ve Sulama)
Prof.Dr. Rıdvan KARAPINAR	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Fizik)
Prof.Dr. Mustafa SARI	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Su Ürünleri)
Prof.Dr. Hasan YUMAK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Makine Mühendisliği)
Yrd.Doç.Dr. Atilla TEMUR	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğit. Fak., İlköğretim)
Prof.Dr. Murat DEMİREL	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarım Makineleri)

Yazışma Adresi (Correspondence Adress)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65080, VAN

Telefon : 0 (432) 225 11 21

Fax : 0 (432) 225 11 23

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

YIL(YEAR) : 2009

CİLT (VOLUME) : 14

SAYI (NUMBER) : 2

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. Etlik Piliçlerde Genotipin Gögüs Eti Rengi ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri..... The Effect of Genotype on Breast Meat Color and Chemical Compositions in Broilers <i>M.Fatih ÇELEN, Seçkin GÜNGÖRDÜ</i>	69-72
2. Farklı Genotipli Bildiricilerde Yumurta Ağırlığının Kuluçka ve Gelişme Özellikleri Üzerine Etkisi..... Effects of Egg Weight Upon Hatching And Growing Performance in Two Different Genotypes of Quail (<i>Coturnix Coturnix Japonica</i>) <i>Mustafa SARI, Bünyamin SÖĞÜT</i>	73-80
3. Özel Besi İşletmelerinde Kullanılan Yem Çeşitleri ve Besleme Alışkanlıkları..... Used Feed Varieties and Nourishing Habits in Private Beef Fattening Farms <i>Yavuz HAN, Galip BAKIR</i>	81-87
4. Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Beslenmede Kullanımı..... Feed Grain Legumes and Usage in Ruminant Nutrition <i>Cemal BUDAĞ</i>	88-101
5. Van'da Bulunan Yem Fabrikalarının Üretim Durumları ve Sorunları..... The Production Conditions and Problems of the Feed Factories in Van <i>Cemal BUDAĞ</i>	102-107
6. Cinsiyet, Irk ve Cinsiyet x Irk İnteraksiyonunun Büyüme Parametreleri Üzerine Etkileri..... The Effect of Gender, Breed, and Gender by Breed Interaction on Growth Parameters <i>Memiş BOLACALI, Kadir KARAKUŞ, Mürsel KÜÇÜK, Ecevit EYDURAN</i>	108-111
7. Yapay Sinir Ağı ve Lojistik Regresyon Kullanılarak Kategorik Verilerin Modellenmesi..... Modeling Categorical Data By Using Neural Network and Logistic Regression <i>Yılmaz KAYA, Abdullah YEŞİLOVA</i>	112-116
8. Van Yöresinde Yetişen Bazı Bitkilerin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi..... The Determination of Antimicrobial Activities of Some Plants Growing in Van Region <i>İsmet BERBER, Fevzi Özgökçe, Ayşe ŞEKER</i>	117-121
9. Na ₂ Cl ₂ - BaCl ₂ - H ₂ O Üçlü Sistemin 0°C Sıcaklıkta Çözünürlüğü, Yoğunluğu, İletkenliği ve Faz Dengelerinin Araştırılması..... Investigation of The Solubility, Density, Conductivity and Phases in The Equilibrium in The Na ₂ Cl ₂ - BaCl ₂ - H ₂ O Ternary Systems by The Isothermal Method at 0 °C <i>Hasan ERGE, Vedat ADIGÜZEL, Ali Rıza KUL</i>	122-130
10. Muğla İlinde Yayılış Gösteren Bazı <i>Muscari</i> Mill. Türleri Üzerinde Toprak-Bitki İlişkilerinin Araştırılması..... The Investigation of Soil-Plant Relationships on Some <i>Muscari</i> Mill. Species Distributed in Muğla Province <i>Ramazan MAMMADOV, Pınar İLİ</i>	131-137
11. Koruma Stratejisi Problemi..... Maintenance Strategy Problem <i>Burak UYAR, Hüsnü BARUTOĞLU, Murat CANCAN</i>	138-141
12. Mikrobiyal Gübrelemenin Bazı Mevsimlik Süs Bitkilerinin Gelişimine Etkisi..... The effect of <i>Microbial Fertilization</i> on the Development of Seasonal Ornamental Plants <i>Şevket ALP, Nalân TÜRKÖĞLU, Özden KIR</i>	142-144
13. Erzincan Yöresinde Yetişen Çermail Armutlarının Seleksiyonu..... Selection of Local Çermail Pears Grown in Erzincan Province <i>Şadan YAKUT, Koray ÖZRENK</i>	145-153
14. Fasulye Antraknozu Hastalık Etmeni (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Magnus) Lambs. Scrib.) Irklarının Belirlenmesi: II. Fungusun İzolasyonu, Saklanması, İnokülasyonu ve Skala Değerlendirmesi Determination of Races of Bean Anthracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. & Magnus) Lambs. Scrib.) Disease: II. Isolation of Fungus and Conservation and Inoculation and Scale Evaluation <i>Seher Yıldız MADAKBAŞ, Şebnem ELLİALTIOĞLU, Sara DOLAR, Harun BAYRAKTAR</i>	154-160

15.	Van Ekolojik Koşullarında Değişik Azot ve Fosfor Dozlarının Rezene (<i>Foeniculum Vulgare</i> L.)' de Besin İçerikleri Üzerine Etkisi..... The Effects of Different Nitrogen and Phosphorus Doses on Nutrient Contents of Fennel (<i>Foeniculum vulgare</i> L.) in Van Ecological Conditions <i>Murat TUNÇTÜRK, Rüveyde TUNÇTÜRK, Didem TÜRKÖZÜ</i>	161-164
16.	Kazı ve Hafriyat Sürelerindeki Belirsizliğin Monte Carlo Analizi ile Tahmini..... Prediction of Uncertainty in Excavation and Haul Durations by Monte Carlo Analysis <i>Önder Halis BETTEMİR</i>	165-173
17.	Şeker Şurubu: Kanatlılar İçin Yeni Enerji Kaynağı..... <i>Çeviri: Ahmet TEKELİ, M. Fatih ÇELEN</i>	174-176



Etlik Piliçlerde Genotipin Göğüs Eti Rengi ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri

M.Fatih ÇELEN Seçkin GÜNGÖRDÜ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

Özet: Bu çalışmada, iki ticari etlik piliç genotipi (genotip A ve genotip B) göğüs eti rengi ve kimyasal özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Genotip B etlik piliçlerinin canlı ağırlıkları genotip A ile benzer, göğüs eti miktarı ise daha yüksek tespit edilmiştir. Genotip B etlik piliçlerinden elde edilen göğüs etinin pH'sı daha düşük, L* değeri daha yüksek ve a* değeri düşüktür. Bununla beraber genotipler arasında göğüs etinin b* değeri ve su kaybında farklılık yoktur. Göğüs etinin nem, protein ve yağ içeriği bakımından genotip A ile genotip B arasında önemli bir farklılık yoktur.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, genotip, göğüs eti rengi, kimyasal özellikler

The Effect of Genotype on Breast Meat Color and Chemical Compositions in Broilers

Abstract: In this study, breast meat color and chemical composition were compared between two commercial broiler genotypes (genotype A and genotype B). Birds from the genotype B exhibited similar body weight but higher breast weight than those of genotype A. Genotype B had significantly lower pH, greater L* values, and lower a* values in the breast muscle. However, there was no difference in b* value and drip loss in the breast muscle between any genotypes. Birds from the genotype A did not differ in breast meat moisture, protein and lipid content from those of the genotype B.

Key words: Broiler, genotype, breast meat color, chemical composition

Giriş

Dünya'da kanatlı eti üretim ve tüketimi giderek artmaktadır. 2005 yılı Dünya kanatlı eti üretimi yaklaşık 81 milyon ton olmuştur (Windhorst, 2006). Bilgili (2002) 2020 yılına kadar kanatlı etinin dünyada tercih edilen etlerin başında geleceğinin tahmin edildiğini bildirmiştir. Tavuk eti diğer etlere göre daha ekonomik üretilebilen bir gıda maddesidir. Çabuk ve kolayca pişirilmeye hazır hale getirilebilir. Beslenme açısından arzu edilen birçok besin maddesini kapsar ve organoleptik özellikleri tercih edilecek özelliklerdedir. Diğer etlerle karşılaştırıldığında önemi daha iyi anlaşılır. Tavuk etinin yağ kapsamının düşük olması nedeniyle kalori değeri de düşüktür, doymuş ve doymamış yağ asitlerini dengeli bir şekilde bulundurur. Proteini, insan beslenmesi için ihtiyaç duyulan bütün esansiyel amino asitleri kapsar. Kolay sindirilebilir, yumuşak, kolay çiğnenebilen, lezzetli bir gıdadır. Etlik piliç etlerinde yenilebilir kısmın yaklaşık %71'i sudur. Genç hayvanların dokularında yüksek olan su düzeyi yaşa bağlı almaktadır. Karbonhidrat kapsamı, diğer etlerden düşüktür (Türkoğlu ve ark., 2009).

Kanatlı etlerinin görünüş, tekstür, sululuk, lezzet ve fonksiyonel özellikleri başlıca kalite ölçütleri arasında gelmektedir. Bunların arasında görünüş ve tekstür, tüketicilerin ilk seçimi ve son olarak da ürün tüketildiğinde hoşnut olması göz önüne alındığında geleneksel olarak en önemli kalite özellikleridir (Fletcher, 2002; Duclos ve ark.). Kanatlı eti kalitesi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Besleme ve manejmanın kanatlı eti kalite özellikleri üzerine etkili olduğu, özellikle de etin görünüş, besin madde bileşimi ve duyu özellikleri üzerine etkisinin çok daha fazla olabileceği bildirilmiştir (Grashorn, 2004). Etlik piliçlerde göğüs eti rengi kesim sonrası kas pH'sının düşme kinetiği ile oldukça sıkı ilişkidir. Kas pH'sının koyu renkli kaslarda daha yüksek, açık renkli kaslarda

ise düşük olduğu tespit edilmiştir (Fletcher, 1995;1999, Barbut, 1997). Bilindiği gibi kesim endüstrisi tarafından karşılaşılan en büyük problemlerden birisi de etin PSE (Pale, Soft, Exudative) özelliğidir. Kesim sonrası hızlı glikolizis ile ilgili olarak etin fonksiyonel özelliklerinin bozulması ve karkas sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda kas pH'sının hızlı düşmesinden dolayı etin PSE özelliği ortaya çıkmaktadır (Wisner-Pedersen, 1959; Barbut, 1997). Her iki olayın aynı anda meydana gelmesi kas proteinlerinin bozulmasına sebep olabilir. Bu durum da etin su tutma kapasitesinin düşmesine ve pişirmede etin daha sogun ve sert olmasına neden olmaktadır (Molette ve ark., 2003).

Etlik piliçlerde genotipler arasında pigmentasyon yeteneği bakımından farklılıklar olduğu ve pigmentasyon düzeyinin kalıtsal olduğu, genotipin et kalite özelliklerinden pH düzeyine de etkili olduğu bildirilmiştir (Harms ve ark., 1977; Gardzielewska, ve ark., 1995). Bilindiği gibi genetik ilerlemeler, hayvan besleme ve manejmandaki gelişmeler sayesinde etlik piliçlerde gelişme ve yemden yararlanma oranı oldukça iyileşmiştir. Etlik piliç göğüs etinin pH, renk ve su kaybı özelliklerinin kas gelişimi ile ilgili olduğu bildirilmektedir (Le Bihan-Duval ve ark., 1999).

Bu çalışma ile ülkemizde kullanılan bazı ticari genotiplerdeki etlik piliç göğüs etinin renk ve kimyasal özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan ticari genotipler (A genotipi ve B genotipi) kuluçkalık yumurta olarak ticari firmalardan temin edilmiştir. Yumurtalar Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde bulunan kuluçka makinelerine konarak çıkan erkek civcivler hayvan materyalini oluşturmuştur. Çıkan civcivler aynı gün Tavukçuluk ünitesinde hazırlanan bölmelere yerleştirilmiştir. Etlik piliçler 42 gün

yetiştirilmişler ve bu dönemde aynı ticari bakım ve besleme koşulları uygulanmıştır. Çalışma sonunda her genotipten 20 etlik piliç canlı ağırlıkları saptandıktan sonra kesilerek karkasları parçalara ayrılmış ve göğüs eti miktarları tespit edilmiştir. Göğüs eti örnekleri bütün karkasın sol yarımı üzerinden alınmıştır. Kesimden sonra soğutulan göğüs etleri plastik tabaklara konularak üzeri polietilen film ile kaplanmıştır. Örnekler 24 saat süresince buzdolabında +4 °C'de tutulmuştur. Kesimden 24 saat sonra pH, renk ölçümleri tespit edilmiştir. pH ölçümlerinde Beckman Coulter [PHI] 340 elektrodlu pH metre kullanılmıştır. Renk ölçümlerinde CIE standartları uygulanmış (D65, 10°) ve ölçümler Lovibond RT 300 Colour Spektrofotometre ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde Göğüs eti örneklerinde derisiz olarak üç temel özellik parlaklık (L*), kırmızı renk koordinatı (a*), sarı renk koordinatı (b*) değerleri tespit edilmiştir (CIE, 1986). Su kaybının tespit edilmesinde, et örnekleri kesimden 24 saat sonra tartılarak 3 gün süre ile + 4 °C sadece engellemenin maruz kalacak biçimde, su kaybını engellemek için izole edilmiş kapalı cam kaplar içerisinde asılı olarak bekletilmiştir. Daha sonra et örnekleri tekrar tartılarak sızıntı ve buharlaşma kaybı ile meydana gelen su kaybı belirlenmiştir. Göğüs eti örnekleri daha sonra kimyasal analizler için -40 °C'de saklanmıştır. Derisiz

göğüs etinin kimyasal besin madde içeriği Wende analiz yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1990). Ham protein analizi için Kjeldahl aygıtı kullanılırken, ham yağ analizi Ankom yöntemine göre yapılmıştır. Genotiplerin tespit edilen özellikler üzerine etkilerini test etmek için tek yönlü varyans analizi (SAS paket programında GLM prosedürü; SAS Institute, 1989) kullanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Genotiplerin canlı ağırlık ve göğüs eti miktarları ile göğüs eti pH'sı, renk koordinatları ve su kayıpları tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde genotiplerin denem sonu canlı ağırlıkları arasında istatistikî bakımdan önemli farklılık olmamasına rağmen göğüs eti miktarları arasında önemli farklılık bulunmuştur. Göğüs eti miktarı denem sonu itibarıyla genotip A'da 450.87 g olurken genotip B'de 498.38 g tespit edilmiştir. Genotiplerin göğüs etinin pH'sı, L* ve a* renk koordinatları arasında istatistikî bakımdan önemli farklılık bulunurken, b* renk koordinatları ve su kayıpları arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir. Göğüs eti miktarı daha fazla olan genotip B'de genotip A ile karşılaştırıldığında etin L* değeri artmış, a* değeri ve pH'sı düşmüştür.

Tablo 1. Genotiplerin canlı ağırlık ve göğüs eti miktarları ile göğüs etinin pH'sı, renk koordinatları ve su kayıpları

	Genotip A	Genotip B
Canlı Ağırlık (g)	2104.30 ± 16.87	2123.80 ± 12.12
Göğüs eti (g)	450.87 ± 6.23 b	498.38 ± 9.55 a
pH	6.78 ± 0.03 a	6.23 ± 0.03 b
L*	59.91 ± 0.62 b	64.66 ± 1.02 a
a*	2.82 ± 0.35 a	1.42 ± 0.26 b
b*	7.39 ± 0.46	7.12 ± 0.52
Su kaybı (%)	1.47 ± 0.02	1.51 ± 0.02

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (p<0.05).

Genotiplerden elde edilen göğüs etinin protein, yağ ve nem değerleri tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde genotiplerden elde edilen göğüs etinin

protein, yağ ve nem değerleri arasında istatistikî bakımdan önemli farklılık bulunmamıştır.

Tablo 2. Genotiplerden elde edilen göğüs etinin protein, yağ ve nem değerleri

	Genotip A	Genotip B
Protein (%)	22.59 ± 0.16	22.72 ± 0.17
Yağ (%)	1.24 ± 0.04	1.23 ± 0.01
Nem (%)	75.09 ± 0.13	75.15 ± 0.17

Etlik piliçlerde gelişme oranı ile ilgili ekonomik özellikler üzerine yapılan seleksiyonlar et kalitesini etkileyebilmektedir (Dransfield and Sosnicki, 1999). Bununla beraber etlik piliçlerde et kalitesinin genotip tarafından etkilendiği de bildirilmiştir (Sams, 1999; Solomon ve ark., 1998). Günümüzde birçok çalışma canlı ağırlık ve kas gelişmesi yönünde yapılan seleksiyonların kas dokularında biyokimyasal ve histolojik değişimlere neden olduğunu bildirmektedir. Remington ve ark. (1995) yüksek ve düşük canlı ağırlık için karşılıklı seleksiyon uyguladıkları 2 farklı genotipde vücut kaslarını kalitatif ve kantitatif olarak karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda daha hızlı gelişen genotipte göğüs eti miktarının ve bu kastaki lif

sayılarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Guernec ve ark., (2003) etlik piliçlerde göğüs eti miktarının artırılması yönünde seleksiyon uygulamışlardır. seleksiyon uygulanan genotipler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında göğüs eti miktarı arttıkça göğüs kasında bulunan liflerin büyüklüğünün arttığını tespit etmişlerdir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde büyüme ve özellikle göğüs etinin artırılması yönünde yapılan seleksiyonun yükseltilmiş hipertrofi ile ilgili olduğu belirtilmektedir. Bu genetik ilerleme ile göğüs eti miktarının artırılmasının kendiliğinden ya da stres kaynaklı kas bozulmalarına neden olduğu bildirilmektedir (Mitchell, 1999; MacRae ve ark., 2006). Göğüs eti miktarının seleksiyonla artırıldığı deneysel

bir etlik piliç hattında renk bakımından daha solgun göğüs eti elde edildiği ve su kayıplarının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Le Bihan-Duval ve ark., 1999). Diğer bir çalışmada ise 4 farklı etlik piliç genotipi (vücut ağırlığı ve göğüs eti miktarı bakımından seleksiyon uygulanmış deneysel ve ticari genotip ile kendilerinin seleksiyon uygulanmamış kontrol grupları) et kalitesi (pH, renk ve su kaybı) ve kas özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışmada seleksiyon uygulanmış deneysel ve ticari genotiplerden kontrollerine göre daha yüksek L* ve daha düşük a* değerine sahip göğüs eti elde edilmiştir (Berri ve ark., 2001). Bu sonuçlar genotipler arasında seleksiyonla göğüs eti miktarı arttıkça göğüs eti renk koordinatları arasında farklılıklar olabileceğini göstermiştir. Bu çalışmalar elde

ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir. Ördek ve hindilerde de gelişme ve et verimi yönünde yapılan seleksiyonun daha solgun renkte göğüs eti elde edilmesine neden olduğu tespit edilmiştir (Bae'za ve ark., 1997; Sante' ve ark., 1991).

Sonuç

Çalışma sonucunda, denemede kullanılan ticari etlik piliç genotiplerinde kesim sonu canlı ağırlıkları aynı olmasına rağmen genotiplerden elde edilen göğüs eti miktarlarında farklılıklar tespit edilmiştir. Göğüs eti miktarı daha yüksek olan genotiplerden elde edilen göğüs etinin rengi daha açık ve pH'sı daha düşük tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis 15th ed.* Association of Official Analytical Chemicals, Washington, DC, USA.
- Bae'za, E., H. De Carville, M. R. Salichon, G. Marche', and B. Leclercq, 1997. Effect of selection, over three or four generations, on meat yield and fatness in Muscovy ducks. *Br. Poult. Sci.* 38:359-365.
- Barbut, S., 1997. Problem of pale soft exudative meat in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 38:355-358.
- Berri, C., N. Wacrenier, N. Millet, and E. Le Bihan-Duval, 2001. Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines.
- Bilgili, S. F., 2002. Poultrymeat processing and marketing- what does the future hold? *Poultry International*, September, 12-22.
- CIE, 1986. *Colorimetry*. 2nd. Ed. CIE Publication. No:152. Commission de l'Eclairage. Vienna.
- Dransfield, E., Sosnicki, A.A., 1999. Relationship between muscle growth and poultry meat quality. *Poult. Sci.* 78: 743-746.
- Duclos, M. J., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., 2007. Muscle Growth and Meat Quality. *J. Appl. Poult. Res.* 16:107-112.
- Fletcher, D. L., 1995. Relationship of breast meat color variation to muscle pH and texture. *Poultry Sci.* 74(Suppl. 1):120. (Abstr.).
- Fletcher, D. L., 2002. Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 58:131-145.
- Fletcher, D.L., 1999. Broiler breast meat color variation, pH and texture. *Poultry Sci.* 78:1323-1329.
- Gardzielewska, J., Kortz, J., Jakubowska, M., 1995. Post mortem kinetics of muscle pH fall in relation to strain crosses of chicken broilers. Page 37-40 in: *Proceedings of the 12th European Symposium on the Quality of Poultry Meat*, Zaragoza, Spain. World Poultry Science Association, Spanish Branch, Zaragoza, Spain.
- Grashorn, M.A., 2004. Aspects of Nutrition and Management of Meat Quality. XXII World Poultry Congress, Istanbul, Turkey. Book of Abstracts, 23 (full text electronically published in Participant List & Fulltext CD).
- Guernec, A., C. Berri, B. Chevalier, N. Wacrenier-Cere, E. Le Bihan-Duval, and M. J. Duclos. 2003. Muscle development, insulin-like growth factor-I and myostatin mRNA levels in chickens selected for increased breast muscle yield. *Growth Horm. IGF Res.* 13:8-18.
- Le Bihan-Duval, E., N. Millet, and H. Re'mignon, 1999. Broiler meat quality: effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. *Poultry Sci.* 78:822-826.
- MacRae, V. E., M. Mahon, S. Gilpin, D. A. Sandercock, and M. A. Mitchell. 2006. Skeletal muscle fiber growth and growth associated myopathy in the domestic chicken (*Gallus domesticus*). *Br. Poult. Sci.* 47:264-272.
- Mitchell, M. A. 1999. Muscle abnormalities—Pathophysiological mechanisms. Pages 65-98 in *Poultry Meat Science*. Poultry
- Molette, C., Remignon, H., Babile, R., 2003. Effect of rate of pH fall on turkey breast meat quality. *Br. Poult. Sci.* 44: 787-788.
- Remignon, H., M. F. Gardahaut, G. Marche, and F. H. Ricard. 1995. Selection for rapid growth increases the number and the size of muscle fibres without changing their typing in chickens. *J. Muscle Res. Cell Motil.* 16:95-102.
- Sams, A.R., 1999. Meat quality during processing. *Poult. Sci.* 78: 798-803.
- Sante', V., G. Bielicki, M. Renner, and A. Lacourt, 1991. Post mortem evolution in the *pectoralis superficialis* muscle from two turkey breeds: Relationship between pH and colour changes. Pages 465-468 in: *Proceedings of the 37th International Congress of Meat Science and Technology*, Kulmbach, Germany.
- SAS Institute, 1989. *SAS User's Guide: Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Solomon, M.B., Van Laack, J.M., Eastridge, J.S., 1998. Biophysical basis of pale, soft, exudative (PSE) pork and poultry muscle: a review. *J. Muscle Foods* 9: 1-11.
- Türkoğlu, M., Sarıca, M., Altan, A., Erensayın, C., Bayraktar, H., Kutlu, H.R., Arda, M., Elıbol, O., Yetiştir, R., 2009. *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar)*. Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.

- Windhorst, H. W. 2006. Changes in poultry production and trade worldwide. *World's Poultry Sci. J.* 62:585-602.
- Wismer-Pedersen, J., 1959. Quality of pork in relation to rate of pH change *post mortem*. *Food Res.* 24: 711-727.

Farklı Genotipli Bildircinlarda Yumurta Ağırlığının Kuluçka ve Gelişme Özellikleri Üzerine Etkisi*

Mustafa SARI¹ Bünyamin SÖĞÜT²

¹Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İçel Tarım İl Müdürlüğü
²Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Özet: Bu araştırma, yumurta ağırlığının kuluçka ve gelişme üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada her iki genotipte (Hollanda orijinli genotip1 ve Almanya orijinli genotip2) yumurtalar 1.grup 10.59 g. ve daha hafif, 2.grup 10.60-11.59 g arası, 3.grup 11.60 g ve daha ağır olarak üç gruba ayrılmıştır. Genotip1'de günlük civciv ağırlığı grup sırasıyla 7.84 g, 8.60 g ve 9.20 g, aynı sıra ile genotip2'de ise 7.69 g, 8.26 g ve 9.55 g; her genotipteki gruplar arası fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Altıncı hafta sonu canlı ağırlık genotip1'de aynı sıra ile 176.18 ± 3.33 g, 188.38 ± 2.73 g ve 191.12 ± 2.61 g ($P<0.05$); Genotip2'de ise aynı sıra ile 157.49 ± 1.87 g, 161.22 ± 1.78 g ve 165.75 ± 1.72 g. ($P<0.05$) olarak saptanmıştır. Altıncı haftada genotip1'de ve genotip2'de ortalama canlı ağırlıkları sıra ile 185.57 ± 1.38 g ve 161.39 ± 1.40 g ($P<0.05$) olarak saptanmıştır. Çalışmada en yüksek döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı sıra ile %89.41, %67.41 ve %60.26 olarak genotip1'de 3.gruptan elde edilmiştir.

Sonuç olarak, 10.59 g'dan daha ağır yumurtaların kesim ağırlığı yönünden kuluçkalık olarak kullanılmasının avantajlı olabileceği, altıncı hafta sonunda genotip1'in genotip2'den daha ağır olmasından dolayı da genotip2 yerine genotip1'in etlik bildircin olarak yetiştirilmesinin daha iyi olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, yumurta özellikleri, büyüme ve gelişme, yumurta ağırlığı

Effects of Egg Weight Upon Hatching And Growing Performance in Two Different Genotypes of Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*)

Summary: This study was conducted to investigate the effects of egg weight on hatchability and growth performance of two different genotypes of quail. In this experiment, eggs in both genotypes were grouped as the 1st group up to 10.59 g, the 2nd group 10.6 to 11.59 g and the 3rd group over 11.6 g. Average daily chick weights in genotype1 and genotype2 for the group1, 2, 3 were 7.84, 8.60, 9.2 g and 7.69, 8.26, 9.55 g, respectively; the differences between the groups in each genotype were significant ($P<0.05$). At the end of 6 weeks of age, average body weight for group1, 2 and 3 were 176.18 ± 3.33 , 188.38 ± 2.73 and 191.12 ± 2.61 g in genotype1, and 157.49 ± 1.87 , 161.22 ± 1.78 and 165.75 ± 1.72 g in genotype2 ($P<0.05$), respectively. On the other hand, at the end of six weeks of age, average body weight without groups for genotype1 and genotype2 were 185.57 ± 1.38 and 161.39 ± 1.4 g ($P<0.05$), respectively. The highest hatching rate, fertility rate and hatching percentage were found in group3 of genotype1 as 89.49, 67.41 and 60.26%, respectively.

As a result, it can be said that using heavier than 10.59 g egg for hatching is an advantage in terms of slaughtering weight for quail breeding practice. Because average body weight of quail in genotype1 is heavier than genotype2 at the end of 6 weeks, genotype1 can be used as broiler quail instead of genotype1.

Key Words: Quail, egg traits, growth performance, egg weight.

Giriş

Doğada yaşayan bir av hayvanı olarak bilinen bildircinin evcilleştirilerek önceleri yumurta verimi daha sonra ise et hayvanı olarak yetiştirilmesi 20. yüzyıl içerisinde gerçekleştirilmiştir. Günümüzde bildircin yetiştiriciliği insan beslenmesinde etinden ve yumurtasından yararlanılan önemli bir kanatlı hayvan durumuna gelmiştir.

Hızlı üreme gücüne kısa sürede ulaşması, dolayısıyla generasyonlar arası sürenin kısa olması, seleksiyonla kısa süre içinde belirgin sonuçlar alınması, et ve yumurta üretimi bakımından yoğun üretime uygunluğu yani birim alandan daha kısa sürede daha fazla ve kaliteli ürün alınabilmesi, hayvan ıslahında özellikle kanatlı hayvan ıslahında; yemleme, davranış ve yetiştirme konularındaki araştırmalarda başarı ile kullanılması, diğer kanatlılara oranla

hastalıklara daha dayanıklı olması bildircin yetiştiriciliğinin ekonomik değer kazanmasına neden olmuştur (Koçak 1985; Sarıca ve Karaçay 1995; Nacar ve Uluocak 1995).

İçerdiği yüksek besin maddeleri nedeniyle hayvansal protein kaynağı olarak bilinen bildircin yumurtasının insan beslenmesindeki önemi büyüktür. Ortalama 10-12 gram ağırlığındaki bir yumurtada; %30-35 yumurta sarısı, %45-55 yumurta akı ve %8-20 kabuk ve kabuk altı zarları bulunmaktadır. Ayrıca bildircin yumurtasının astımlı hastaların tedavisinde etkili olduğu bildirilmektedir (Sarıca ve ark. 1995)

Bildircin yetiştiriciliğinde et üretimi ilk planda ise de, yumurta üretimi Çin gibi bazı ülkelerde önemini hala korumaktadır. Yetiştiricilikte her ne kadar amaç et üretimi olsa dahi, yumurta tohum olarak düşünüldüğünde sürünün devamı ve ekonomik üretim

*Yüksek Lisans Tezinden alınmıştır.

için damızlık civciv üretiminde yumurta kalitesi göz önünde bulundurulması gereken bir özelliktir (Özçelik M. 2002).

Kanatlılarda yumurta ağırlığı ve çıkış ağırlığı arasında pozitif ilişki olduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Harvey ve ark. 2004; Altan ve ark. 1995). Yumurta ağırlığı, çıkış ağırlığını, çıkış gücünü, kuluçka süresini, embriyonik ölüm oranlarını, çıkış sonrası büyüme ve gelişmeyi, yumurta verimini etkileyen en önemli özellik olduğundan damızlıkçı-kuluçkacı işletmeler ve araştırmacılar tarafından her zaman dikkate alınmıştır. Bıldırcın yumurtalarında 11.5 g ve daha ağır olanların 10.0 g ve daha hafif yumurtalara göre daha iyi olduğu bildirilmektedir (Altan ve ark. 1995). Hafif yumurtalardan çıkan civcivlerin yaşama gücü daha düşük olduğu ve günlük civciv ağırlığı ile ileriki yaşlardaki canlı ağırlık arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Sarıca ve Soley 1995)

Bıldırcınlarda kuluçkalık yumurta ağırlığının; civciv ağırlığı, yem tüketimi, yaşama gücü, 6.hafta canlı ağırlıkları, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve iç görünümünde farklılıklara neden olduğunu belirterek 9.5 gramın üzerindeki bıldırcın yumurtalarının kuluçkalık olarak kullanılmasından elde edilen civcivlerin et ve yumurta üretimi için uygun olacağı bildirilmiştir (Sarıca ve Soley 1995).

Bu araştırmada, farklı yumurta ağırlıklarının kuluçka sonuçlarına, civciv çıkış ağırlığına, gelişme özelliklerine ve dolayısıyla uygun kuluçkalık yumurtaların seçilmesinin sağlanması amaç edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada iki farklı genotipte Japon bıldırcınları (*Coturnix Coturnix Japonica*) kullanılmıştır. "Kuluçkalık Yumurta ağırlığının Kuluçka ve Gelişme Özelliklerine Etkileri" isimli bu denemede kullanılan bıldırcınlar Ankara'da faaliyet gösteren Çimuka isimli özel bir işletme tarafından Hollanda orijinli Japon bıldırcınlarının çoğaltılmasıyla elde edilmiş yumurtalardan sağlanmıştır. Aynı denemede kullanılan diğer genotip ise Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesinden sağlanan Almanya orijinli Japon bıldırcınlarının yumurtalarından elde edilmiştir. Çalışmada Ankara'da faaliyet gösteren Çimuka isimli özel bir işletmeden temin edilen Hollanda orijinli Japon bıldırcınlar Genotip1; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesinden sağlanan Almanya orijinli Japon bıldırcınlar ise Genotip2 olarak isimlendirilmiştir.

Kuluçkalık yumurtalar her iki genotipte de ağırlıklarına göre üçer gruba ayrılarak kuluçka makinasına konmuştur. Hayvanların büyüme ve gelişme özelliklerini incelemek amacıyla kuluçka makinasına konmuş üç ağırlık grubundan elde edilen 221 adet Genotip2, 218 adet Genotip1 olmak üzere toplam 439 adet bıldırcın kullanılmıştır.

Denemede günlük bıldırcınlar ilk iki hafta %28 ham protein ve 3100 kcal/kg ME ihtiva eden yem kullanılmıştır. Bıldırcınlar 2-6. haftalar arasındaki 4

haftalık dönemde ise %24 ham protein 2800 kcal/kg ME içeren yem kullanılmıştır.

Denemede kullanılan her iki genotipteki bıldırcınlar Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni bölümüne ait yer tipi kümeste taban alanı 360x200 cm ve 200 cm yükseklikte helezon çit telleri ile sabit olarak inşa edilmiş olan üstü ve yanları naylon ile kaplanmış iki odada büyütülmüştür. Her oda üç eşit bölmeye ayrılmış ve her bölmede 8 cm kalınlıkta odun talaşı ve saman karışımı altlık kullanılmıştır. Farklı ağırlıktaki yumurtalardan çıkan civcivlerin altı haftalık büyüme ve gelişme özelliklerine etkilerini ortaya koymak için odalarda ve bölmelerde mümkün olduğu kadar benzer koşullar sağlanmaya çalışılmıştır.

Deneme kuluçka, büyüme ve gelişme dönemi olmak üzere iki dönem halinde 62 gün sürmüştür. Her iki genotipteki bıldırcın yumurtaları ağırlıklarına göre 3 gruba ayrılmıştır. 1. grup 10.59 g ve daha hafif yumurtaların bulunduğu (hafif), 2. grup 10.6-11.59 g arası (orta) ve 3. grup 11.6 g ve daha ağır olmak üzere (ağır) 3 gruba ayrılarak kuluçka makinasına yerleştirilmiştir. Kuluçka makinasına yumurtalar yerleştirilmeden önce ve yerleştirildikten sonra yumurtalarla beraber olmak üzere iki defa formaldehit ve potasyumpermanganatla fümügasyon yapılmıştır.

Normal kuluçka işlemi uygulandıktan sonra her iki genotipteki yumurta ağırlık grubunda, çıkan canlı civciv sayıları belirlenerek ayrı bölmelere yerleştirilmiştir.

Kuluçka işleminden sonra civciv çıkmayan bütün yumurtalar tek tek kırılarak dölsüz, erken, orta ve geç dönem embriyo ölümleri makroskopik olarak tespit edilmiştir; embriyo gelişimi olamamışsa dölsüz, embriyo gelişimi olmuş fakat 1-7 günden sonra ölmüş olanlar erken dönem, 8-15 günden sonra ölenler orta ve 16. günden sonra ölenler geç dönem olarak kabul edilmiştir. Elde edilen bu değerlerden yararlanarak döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanı Akbay (1985) tarafından bildirilen aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır.

Döllülük Oranı(%)= $\frac{[Döllü\ Yumurta(adet)]}{Toplam\ Yumurta(adet)} \times 100$

Çıkış Gücü(%)= $\frac{[Canlı\ Civciv(adet)]}{Döllü\ Yumurta(adet)} \times 100$

Kuluçka Randımanı(%)= $\frac{[Canlı\ Civciv(adet)]}{Toplam\ Yumurta(adet)} \times 100$

Erken, orta ve geç dönem embriyo ölüm oranları ise yukarıdaki eşitliklerden esinlenerek oluşturulan eşitliklerle hesaplanmıştır.

Erken Embriyo Ölümü(%)= $\frac{[Erken\ Ölen\ Embriyo(adet)]}{Döllü\ Yumurta(adet)} \times 100$

Orta Embriyo Ölümü(%)= $\frac{[Orta\ dönem\ ölen\ Emb.(adet)]}{Döllü\ Yumurta(adet)} \times 100$

Geç Embriyo Ölümü(%)= $\frac{[Geç\ Ölen\ Embr.(adet)]}{Döllü\ Yumurta(adet)} \times 100$

Civcivler çıkıştan itibaren 6 haftalık büyüme ve gelişme döneminde her Genotip için ayrı odalarda civciv ağırlık gruplarına göre üçerden altı adet bölme yapılmıştır. Her bölme 120x200 cm taban alanı ve 40 cm yükseklikte olup üstü ve yanları kafes teli ile kaplı üstten açılıp kapanabilen bölmelere 8 cm kalınlıkta odun talaşı ve saman karışımı altlık kullanılmıştır. Her bölme içerisine silindirik bir su deposu olan yuvarlak tava içerisine girebilecek tarzda yapılan suluklardan yeterli miktarda suluk konmuştur. Suluklar civcivlerin kolayca su içebilecekleri ancak içerisine giremeyecekleri şekilde yapılmıştır.

Bölmelerde civcivler üç hafta yaşa gelinceye kadar geniş ve derinliği az olan plastik yayvan kaplar yemlik olarak kullanılmıştır. Üçüncü haftadan deneme sonuna kadar askılı tavuk yemlikleri askı sistemleri kullanılmadan yere yerleştirilerek kullanılmıştır. Farklı ağırlıklardaki yumurtalardan elde edilen hayvanların gelişme özelliklerine etkilerini ortaya koyabilmek için büyüme dönemi boyunca odalarda ve bölmelerde benzer koşullar sağlanmaya çalışılmıştır. Büyütme süresince yem ve su serbest olarak verilmiştir. Yine altı haftalık büyüme ve gelişme dönemi boyunca sürekli aydınlatma programı uygulanmıştır.

Büyütme ve gelişme süresince hayvanlar erkek dişi ayrılmadan aynı bölmelerde barındırılmıştır. Bildircin ölümleri günlük olarak kaydedilmiştir. Her gruptaki hayvanlar bir günlük iken ve altıncı hafta sonuna kadar her hafta bireysel olarak 0.01 g hassasiyetle canlı ağırlıkları ölçülmüştür. Bu ölçümlerden grup ortalamaları elde edilerek bu değerlerden yumurta ağırlığı ile ilerleyen yaşlardaki gelişimler incelenmiştir.

Yumurta ağırlık gruplarına göre elde edilen canlı ağırlıklar, cinsiyeti ve diğer özellikleri de ele alacak şekilde SAS paket programı (1998) ile analiz edilmiştir. Her iki denemede de incelenen özelliklerde ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan matematik model;

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$$

Burada,

Y_{ijk} = Gözlem değeri (Günlük, 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. hafta canlı ağırlık ortalamaları);

μ = Genel ortalama;

a_i = genotipin etkisi (genotip1 ve genotip2);

b_j = yumurta ağırlığının etkisi ($\leq 0.59g$, $10.60-11.59 g$ ve $\geq 1.60 g$);

e_{ijk} = Şansa bağlı hata değerini göstermektedir.

Bulgular

Bu araştırma, Japon bildircinlerinde Genotip1 ve Genotip2 olmak üzere iki farklı genotipte yumurta ağırlığının kuluçka ve gelişim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Deneme materyali genotip1'deki ve genotip2'deki bildircin yumurtalarına ait döllülük oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı, erken, orta ve geç embriyo ölüm oranı ve yaşama gücü değerleri çizelge 1'de; gruplara ait ortalama değerleri, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 2'de; değişik yaşlarda canlı ağırlık bakımından karşılaştırılması ve araştırmada genotip ayrımı yapılmadan değişik dönemlerde cinsiyete ait canlı ağırlık ortalaması, standart hataları ve önem kontrolleri Çizelge 3' de verilmiştir. Kuluçka sonuçları tek çıkış üzerinden değerlendirildiği için istatistik analizler yapılmadan çizelgede sadece ortalama değer verilmiştir.

Tartışma

Araştırmada genotip2'deki bildircin yumurtalarında en yüksek çıkış gücü 2.gruptaki yumurtalardan %60.30 olarak saptanmış olup, bunu sıra ile 1.grup %58.41 ve 3.grup %52.14 olarak izlemiştir. Genotip1'deki bildircin yumurtalarında ise en yüksek çıkış gücü 3.grupta % 67.41 ve bunu sıra ile 2.grup % 51.97 ve 1.grup % 47.10 olarak izlemiştir. Genotip2'deki bildircin yumurtalarından elde edilen bu sonuç, Sarıca ve Soley (1995)'in Japon bildircinlerinde yapmış oldukları ve en yüksek çıkış gücünü orta ağırlıktaki yumurtalarda saptadığı çalışmayla benzerlik içindedir. Araştırmada genotip1'deki bildircinlerde en yüksek çıkış gücü ise 3.grup (11.6 \leq g) yumurtalardan elde edilen bulgu söz konusu araştırma sonucundaki bulgularda uyumsuzluk bulunmaktadır. Uluocak ve ark. (1995) en yüksek çıkış gücünü 11.0-11.9 g yumurtalardan %82.54 olarak bulmuşlardır. Altan ve ark. (1995) Japon bildircinleri ile yapmış oldukları çalışmada en yüksek çıkış gününü 11.5 g'dan ağır yumurtalarda %69.85 olarak bulmuşlardır. Araştırmamızda her iki genotipte elde edilen sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermiştir.

En yüksek döllülük ve kuluçka randımanı genotip1'deki bildircinlerde sıra ile 3.grupta %89.41 ve %60.26 olarak , genotip2'deki bildircinlerde ise en yüksek döllülük oranı 3.grupta %80.92 olarak, en yüksek kuluçka randımanı 2. grupta %48.24 olarak bulunmuştur. Uluocak ve ark. (1995) en yüksek döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanı 11-11.9 g arasındaki yumurtalardan elde etmişlerdir. Sarıca ve Soley (1995) en yüksek çıkış gücü, kuluçka randımanı ve döllülük oranlarını 10.6-11.5 g ağırlığındaki bildircin yumurtalarından elde etmişlerdir. Genelde yukarıda bildirilen tüm bulgular çalışmamızda elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

En yüksek erken dönem embriyo ölümleri; genotip2'deki ve genotip1'deki bildircinlerde sıra ile 1.grup yumurtalarda %21.44 ve %24.50, en yüksek geç embriyo ölümleri genotip1'deki bildircinlerde 1.grupta %19.73 olarak, genotip2'deki bildircinlerde ise 3. grupta %23.57 olarak saptanmıştır. En yüksek orta

dönem embriyo ölüm oranı genotip2'deki ve genotip1'deki bıldırcınlarda sıra ile 2 grupta yumurtalarda % 8.08 ve %11.18 olarak elde edilmiştir. Altan ve ark. (1995) en yüksek erken ve geç dönem embriyo ölüm oranlarını 10 gramdan küçük yumurtalarda tespit etmişlerdir. Uluocak ve ark. (1995) En yüksek embriyo ölüm oranını (9-9.9 g) yumurtalardan elde etmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar yukarıda bildirilen bulgularının bazıları ile uyum içindedir.

En yüksek yaşama gücü genotip1'deki bıldırcınlarda 2 grupta %96.20 olarak, genotip2'deki bıldırcınlarda ise 3.grup yumurtalarda %98.63 olarak belirlenmiştir. Sarıca ve Soley (1995) en yüksek yaşama gücü oranını 1.grupda yumurtalardan elde etmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar yukarıdaki bulgular ile uyumaktadır.

Her iki genotipte de üç farklı yumurta ağırlık gruplarından çıkan bir günlük civciv ağırlık ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasında Genotip1' ve Genotip2'deki bıldırcınlarda sırayla $r = 0.99$ ve $r = 0.97$ pozitif ve çok önemli korelasyon saptanmıştır. Saylam ve Sarıca (1998) yumurta ağırlıklarına göre 10 g ve daha hafif, 10.01-11 g arasında 11.01 g ve daha ağır olmak üzere üç grupta sıra ile civciv ağırlığını 7.01 g, 7.62 g, ve 8.60 g olarak belirtmişler ve ortalamalar arasındaki farkı önemli bulmuşlardır. Ayrıca yumurta ağırlığı ile civciv çıkış ağırlığı arasında pozitif ($r = 0.77$) ve önemli korelasyon belirlemişlerdir. Altan ve ark. (1995) Japon bıldırcınlarında civciv çıkış ağırlıklarını 10.9 g ve daha hafif yumurtalarda 7.55 g olarak belirlemişler ve yumurta ağırlığı civciv ağırlığını önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Soley ve Sarıca (1995) dört farklı yumurta ağırlık grubunda 6.21-8.15 g arasında olduğunu ve yumurta ağırlığı ile çıkış ağırlığı arasında pozitif ($r = 0.95$) ve önemli korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Yine Sarıca ve Soley (1995)'in bildirdiğine göre, Sachvdev ve ark. (1988) yumurta ağırlığı ile çıkış ağırlığı arasında 0.99 düzeyinde çok yüksek korelasyon bulunduğunu ve korelasyonların daha sonraki yaşlarda düştüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen bulgular biraz yüksek olmasına rağmen, genel olarak yukarıda bildirilen bulguları destekler niteliktedir.

Araştırmamızda genotip2'deki bıldırcınlarda 1.hafta canlı ağırlığı 30.22 g ile en yüksek 2.grupta (10.6-11.59 g), genotip1'deki bıldırcınlarda ise 2.haftada 64.81 ± 1.07 g ile yine 2.grupta (10.6-11.59 g) gerçekleşmiş ve yumurta ağırlık grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu durum ilerleyen haftalarda değişmiş ve 6.haftada genotip2'deki bıldırcınlarda en hafif gruptan başlayarak sıra ile 157.49 ± 1.87 g, 161.22 ± 1.78 g, ve 167.75 ± 1.7 g hesaplanmış ve en ağır grup ile en hafif grup arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bu sonuç Saylam ve Sarıca (1995)'nin

Japon bıldırcınlarında 1. hafta canlı ağırlığı 19.05 ± 0.52 g ile en yüksek orta grupta elde etmesi ve farklılığın önemli olduğunu bildirdikleri çalışma ile uyum içindedir. Sarıca ve Soley (1995) Japon bıldırcınlarında çıkış ağırlıklarını dört farklı yumurta ağırlık grubunda 6. hafta canlı ağırlığı 144.38 g-155.02 g arasında bulmuşlardır. Araştırmacılar en ağır grup diğer üç gruptan önemli düzeyde yüksek değer gösterdiğini ve farklılığın önemli ($P<0.05$) olduğunu vurgulamışlardır.

Uluocak ve ark. (1995) Japon bıldırcınlarında 4 farklı ağırlık grubundan çıkan civcivleri çıkış ağırlıklarına göre (<6.0; 6.1-7.0; 7.1 g) üç gruba ayırmışlardır. Altıncı hafta sonu canlı ağırlık ortalamalarını sıra ile 157.3 ± 1.21 g, 165.2 ± 1.05 g ve 173.8 ± 1.79 g olarak bulmuşlar ve aralarındaki farklılığın önemli ($P<0.05$) olduğunu vurgulamışlardır. Bu araştırmada, her iki genotipte elde edilen bulgular yukarıdaki araştırmacıların bildirdikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Altıncı haftada genotip1'deki 2. ve 3. grup yumurtalardan elde edilen erkeklerin ortalama canlı ağırlıkları 1. grup erkeklerinden yüksek ve fark önemli olurken, genotip2'deki 2. ve 3. grup erkeklerin ortalama canlı ağırlıkları 1. gruptakilerden yüksek olmasına rağmen ortalamalar arası fark önemsiz bulunmuştur. Dişilerde ise erkeklerde olduğu gibi ortalama canlı ağırlık her iki genotipte de 3. grupta en yüksek olmuştur. Fakat önem derecesi bakımından erkeklerin tersine bulunmuştur. Yani, genotip1'deki dişilerin grup ortalamaları arası fark önemsiz bulunurken, genotip2'deki dişilerde 3. grup ortalaması ile diğer gruplar ortalaması arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Literatürde yumurta ağırlık gruplarının cinsiyete bağlı canlı ağırlıklarını kullanan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Altıncı haftada her iki genotipte, cinsiyetlere ait canlı ağırlıklar cinsiyet grupları arasındaki farklılık erkek ve dişilerde önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 3).

Bu araştırmada yaş haftalarında cinsiyet ayrımı gözlemlenmeden elde edilen değerlerde yumurta ağırlıkları çıkış ağırlığını, çıkış ağırlığı da 6.hafta sonu canlı ağırlığını önemli ($P<0.05$) düzeyde etkilemiştir. Cinsiyete bağlı canlı ağırlık değerleri bakımından yumurta ağırlık grupları arasında farklılıklar önemli bulunmuştur. Sarıca ve Soley (1995) cinsi olgunluk ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılık erkeklerde önemsiz dişilerde önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Literatürde bıldırcın çalışmaları sonuçlarında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıklarda hayvanların orijini, bakım ve yönetim, çevre, kuluçka şartları damızlık hayvanların yaşı gibi bir çok faktörün etkisi görülebilmektedir. Ancak araştırmacıların büyük yumurtalardan, küçük yumurtalara kıyasla daha ağır civciv çıkışı olduğu ve bu civcivlerin ileriki yaşlarda da genellikle daha yüksek canlı ağırlığa ulaştıklarını

bildirmeleri bu çalışmanın da sonuçları arasında olduğunu söyleyebiliriz.

İki farklı genotipin canlı ağırlık ortalamalarını haftalar içinde karşılaştırdığımızda önemli farklılıklar görülmektedir. Canlı ağırlık artışı genotipler arasında ilk iki hafta arasında önemli olmamıştır ($P>0.05$). Ancak 3., 4., 5.ve 6.haftalarda genotipler arasında canlı ağırlık farkı çok önemli bulunurken genotip1'deki bıldırcınlar lehine olmuştur. Genotip2'deki ve genotip1'deki bıldırcınlarda 6.hafta sonu canlı ağırlıklar sıra ile 161.39 ± 1.40 ve 185.57 ± 1.38 g olarak bulunmuştur. Literatürde canlı ağırlık yönünden iki

farklı genotipi karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Her iki genotipte cinsiyetler arasındaki 5. ve 6.haftalarda önemli farklılık gözlenmiştir. Tıgılı ve ark. (1996), Japon bıldırcınlarında cinsiyetler arası farklılığın 3.hafta yaştan itibaren tüm haftalarda istatistik olarak önemli olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmalarında 3.haftada cinsiyetler arası farklılığın olması yönüyle araştırmamızda ki bulgular ile uyuşmamakta, ancak 5. ve 6. haftalarda uyum içinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Denemede belirlenen kuluçka sonuçları

Ağırlık Grubu	Genotip1			Genotip2		
	1.GRUP (≤ 10.59 g)	2.GRUP (10.6-11.59g)	3.GRUP (11.60 g \leq)	1.GRUP (≤ 10.59 g)	2.GRUP (10.6-11.5g)	3.GRUP (11.60 g \leq)
Döllülük Oranı (%)	87.18	85.88	89.41	72.91	80.0	80.92
Çıkış Gücü (%)	47.10	51.97	67.41	58.41	60.30	52.14
Kuluçka Randımanı (%)	41.03	44.63	60.26	42.58	48.24	42.20
Erken Dönem Embriyo ölümü (%)	24.50	17.10	7.40	21.44	7.35	20.00
Orta Dönem Embriyo Ölüm Oranı (%)	9.80	11.18	9.62	5.31	8.08	4.28
Geç Embriyo Ölüm oranı (%)	18.62	19.73	9.62	15.04	17.64	23.57
Toplam Yaşama Gücü (%)	95.83	96.20	90.11	98.48	96.34	98.63

Özet olarak, denemede elde edilen bulgularda; yumurta ağırlığının çıkış gücü, dömlü yumurta oranı, kuluçka randımanı, günlük civciv ağırlığı, 6.hafta sonu canlı ağırlıklarında önemli farklılıklara neden olduğu saptanmıştır. Genotip 1'deki bıldırcınlarda günlük civciv ve 6. hafta sonu canlı ağırlıklarda 1.grup (hafif) diğer gruplardan önemli derecede düşük değer göstermiştir. Genotip 2'deki bıldırcınlarda ise 6.hafta sonu canlı ağırlıklarda 3.grup (ağır) diğer gruplardan önemli derecede yüksek canlı ağırlıkta olduğu belirlenmiştir. İki genotip karşılaştırıldığında 6.hafta sonunda Genotip1 Genotip2'den daha yüksek canlı ağırlık değeri göstermiştir. Bu durumdan, söz konusu materyalin daha önce gelişme özellikleri bakımından seleksiyona tabi tutulmuş olabileceği sonucu çıkarılabilir.

Beklendiği gibi 5 ve 6. haftalarda dişiler erkeklerden daha fazla canlı ağırlık göstermiştir. Bu farklılıkta dişilerde gelişmiş yumurtalık ve olgunlaşan yumurtalar etkili olabilir. Bu bakımdan cinsiyete bağlı

ağırlıkların karşılaştırılmasında karkas ağırlıkları üzerinde durulmalıdır.

Sonuç olarak, düşük ağırlıktaki yumurtaların kuluçka sonuçları ve bu yumurtalardan elde edilen civcivlerin 6.hafta sonu canlı ağırlığı düşük olmuştur. Diğer taraftan, genotip1'deki bıldırcınların 6. Hafta canlı ağırlık ortalamaları genotip2'den daha yüksek olmasından dolayı genotip1 bıldırcınlarının etlik bıldırcın yetiştiriciliği çalışmalarında kullanılması ve geliştirilmesi daha uygun olacaktır.

Teşekkür: Bu araştırmanın gerçekleştirilmesine destek veren Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Fonuna ve tüm personeline teşekkür ederiz.

Çizelge 2. Genotip1 ve Genotip2'deki Bildiricilerde Yaşlardaki Canlı Ağırlık Değerlerine Ait En Küçük Kareler Ortalamaları, Standart Hataları ve Önem Dereceleri

Yaş (hafta)	Genotip1			Genotip2		
	1. Grup (Haftı)	2. Grup (Orta)	3. Grup (Ağır)	1. Grup (Haftı)	2. Grup (Orta)	3. Grup (Ağır)
Günlük Cıvıv	K:7.84±0.00c	K:8.60±0.00b	K:9.20±0.00a	K:7.69±0.000c ¹	K:8.26±0.00b	K:9.55±0.00a
Ağırlığı (g)						
1. Hafta C.A (g)	K:25.69±0.00c	K:28.16±0.00b	K:28.81±0.00a	K:28.92±0.00b	K:30.22±0.00a	K:27.15±0.00c
2. Hafta C.A. (g)	E:57.07±1.61b D:58.45±2.13b K:57.72±1.32b	E:65.78±1.55a D:64.22±1.48a K:64.81±1.07a	E:61.22±1.31b D:63.62±1.59a K:62.37±1.02a	E:55.27±1.65b D:56.94±1.41b K:56.12±1.09b	E:63.84±1.59a D:62.59±1.30a K:63.17±1.01a	E:65.04±1.56a D:65.39±1.26a K:65.22±0.99a
3. Hafta C.A. (g)	E:97.10±2.34b D:97.69±3.43a K:97.38±2.04b	E:108.39±2.21a D:104.57±2.40a K:106.13±1.65a	E:100.86±1.87b D:105.16±2.57a K:102.88±1.58a	E:83.90±2.02b D:87.07±2.08a K:85.54±1.45b	E:90.67±1.95a D:89.35±1.95a K:89.96±1.38a	E:93.08±1.92a D:92.01±1.86a K:92.49±1.34a
4. Hafta C.A. (g)	E:128.52±3.23b D:128.36±4.72a K:128.54±2.81b	E:141.64±3.05a D:136.68±3.29a K:138.65±2.28a	E:129.67±2.58b D:137.39±3.53a K:133.31±2.18ab	E:115.70±3.04b D:120.40±2.82a K:118.16±2.00b	E:123.81±2.85a D:124.43±2.59a K:124.04±1.91a	E:126.80±2.70a D:128.18±2.64a K:127.48±1.88a
5. Hafta C.A. (g)	E:159.40±3.77b D:164.83±5.70a K:161.90±3.35b	E:178.71±3.56a D:172.99±4.09a K:175.29±2.76a	E:169.78±3.10a D:177.51±4.26a K:173.53±2.63a	E:139.10±2.35b D:149.72±2.91b K:144.40±1.88b	E:143.33±2.27ab D:154.62±2.72ab K:148.99±1.79ab	E:147.43±2.23a D:158.58±2.60a K:153.01±1.73a
6. Hafta C.A. (g)	E:166.28±3.80b D:186.74±5.73a K:176.18±3.33b	E:182.60±3.66a D:194.81±4.00a K:188.38±2.73a	E:182.59±3.10a D:199.70±4.28a K:191.12±2.61a	E:146.27±2.37a D:168.80±2.84b K:157.49±1.87b	E:150.05±2.28a D:172.55±2.66b K:161.22±1.78ab	E:150.69±2.24a D:180.39±2.54a K:165.75±1.72a

¹a,b,c: Aynı satırda ve aynı genotipte farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir (P<0.05), C.A: Canlı ağırlık; E=Erkek, D=Dışı, K=Karıncık (Erkek+Dışı)

Çizelge 3. Değişik Yaşlardaki Genotip1 ve Genotip2'deki Bıldırcınlarda Cinsiyete Bağlı Canlı Ağırlık Değerlerine Ait En Küçük Kareler Ortalamaları, Standart Hataları ve Önem Dereceleri

Yaş (hafta)	Genotip1 (C.A.,g)			Genotip1 (C.A.,g)		
	Erkek	Dişi	Karışık ² (Erkek+Dişi)	Erkek	Dişi	Karışık (Erkek+Dişi)
Günlük	8.54±0.00a	8.54±0.00a	8.53±0.01a	8.50±0.00a ¹	8.50±0.00a	8.50±0.01a
1	27.55±0.00a	27.55±0.00a	27.72±0.07b	28.76±0.00a	28.76±0.00a	28.69±0.07a
2	61.26±0.91a	61.99±0.93a	61.49±0.62a	61.40±0.86a	61.60±0.81a	61.55±0.63a
3	101.88±1.42a	102.38±1.44a	102.16±0.91a	89.26±1.17a	89.40±1.10a	89.35±0.92a
4	132.86±1.95a	134.13±1.98a	133.43±1.25a	122.17±1.65a	124.28±1.53a	123.26±1.30a
5	169.07±2.35a	171.41±2.38a	170.48±1.39a	143.28±1.52b	154.32±1.42c	148.75±1.39b
6	177.14±2.32b	193.31±2.37c	185.57±1.38a	148.94±1.51b	174.03±1.41c	161.39±1.40b

¹a,b aynı genotipte aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar farklıdır (P<0.05)

²a,b farklı genotiplerdeki "Karışık" sütunlarında aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar farklıdır (P<0.05)

Çizelge 4. Genotip2'deki bıldırcınlarda fenotipik korelasyon

Yaş(Hafta)	Cinsiyet	Günlük CA (g)	1.Hafta CA (g)	2.Hafta CA (g)	3.Hafta CA (g)	4.Hafta CA (g)	5.Hafta CA (g)	6.Hafta CA (g)
Yumurta		**1	**	**	**	**	**	**
Ağırlığı(g)		0.02306	0.97612	-0.59805	0.41918	0.25532	0.24848	0.23785
Cinsiyet							**	**
Günlük Cıvcıv		-	0.02237	-0.01331	0.02292	0.01226	0.06613	0.36752
Ağırlığı		-	-	**	**	**	**	**
1.Hafta CA		-	-	-0.75786	0.37922	0.24038	0.23352	0.23022
2.Hafta CA		-	-	-	-0.14037	-0.12004	-0.11551	-0.13506
3.Hafta CA		-	-	-	-	0.81305	0.74729	0.60756
4.Hafta CA		-	-	-	-	-	**	**
5.Hafta CA		-	-	-	-	-	0.90401	0.65913
		-	-	-	-	-	-	**
		-	-	-	-	-	-	0.78440
		-	-	-	-	-	-	0.45794
		-	-	-	-	-	-	**
		-	-	-	-	-	-	0.77899

¹**=P<0.01, *=P<0.05

Çizelge 5. Genotip1'deki bıldırcınlarda fenotipik korelasyon

Yaş (Hafta)	Cinsiyet	Günlük Cıvciv Ağırlığı	1.Hafta CA (g)	2.Hafta CA (g)	3.Hafta CA (g)	4.Hafta CA (g)	5.Hafta CA (g)	6.Hafta CA (g)
Yumurta Ağırlığı(g)	0.01483	0.99741	0.9369	0.16440	0.12417	0.6913	0.17962	0.23194
Cinsiyet	-	0.02424	0.05981	0.07527	0.04501	0.05895	0.07278	0.3475
Günlük Cıvciv Ağırlığı	-	-	0.95962	0.18226	0.13894	0.08333	0.19098	0.24112
1.Hafta CA	-	-	-	0.24295	0.18977	0.13471	0.22579	0.26487
2.Hafta CA	-	-	-	-	0.85474	0.74866	0.64811	0.44271
3.Hafta CA	-	-	-	-	-	0.92148	0.80305	0.55141
4.Hafta CA	-	-	-	-	-	-	0.85895	0.55880
5.Hafta CA	-	-	-	-	-	-	-	0.73706

¹**=P<0.01, *=P<0.05

Kaynaklar

- Akbay R. (1985):Bilimsel Tavukçuluk. Güven Matbaası. Ankara.
- Altan Ö. Oğuz İ. Settar P. (1995): Japon bıldırcınlarında yumurta ağırlığı ile özgül ağırlığının kuluçka özelliklerine etkileri.. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 19(4): 219- 222.
- Harvey N. C. Dankovchik J. D. Kuehler C. M. Levites T. Kasielke S. Kiff L. Wallace P. Michael, E. M. (2004): Egg Size, Fertility, Hatchability, and Chick Survivability in Captive California Condors (*Gymnogyps californianus*). Zoo Biology 23:489–500.
- Özçelik M. (2002): Japon bıldırcını yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. AÜ Vet Fak Derg, 49, 67-72.
- Koçak Ç. (1985): Bıldırcın Üretimi. EÜ. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1 Bilgehan Basımevi. Bornava, İzmir.
- Nacar H. Uluocak A. N. (1995): Etlık bıldırcın üretiminde anaç yaşının etkileri. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 24-27 Mayıs 1995 İstanbul. 81-89..
- Sarıca M. Camcı Ö. Selçuk E (1995): Bıldırcın, sülün, keklik ve etçi güvercin yetiştiriciliği. OMÜ, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 10, Samsun. 88s.
- Sarıca M. Karaçay N. (1995):Yerde Yetiştirilen Bıldırcınlarda Yerleşim Sıklığının Gelişme Özellikleri Üzerine Etkileri. OMÜ Ziraat Fak Derg, 10(1): 73-79.
- Sarıca M. Soley F. (1995): Bıldırcınlarda kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları ile büyüme ve yumurta verim özelliklerine etkileri. OMÜ Ziraat Fak Derg,10(3): 19-30.
- Sas, (1998): Sas User's Guide Statistics. 1998 Edit. Sas Institute, Inc., Carry, N.C.
- Saylam S. K. Sarıca M. (1998): Japon bıldırcınlarında yumurta ağırlığı ile çıkış ağırlığı ve gelişim özellikleri arasındaki ilişkiler. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 14-17 Mayıs 1997, İstanbul. 491-499.
- Tıgılı R. Yaylak E. Balcıoğlu M.S. (1996): Japon bıldırcınlarının çeşitli verim özelliklerine ait fenotipik ve genetik parametreler. II. Canlı Ağırlıklara Ait Fenotipik Değerler. Akd. Ü.Ziraat Fak Derg, 9(1):71-85.
- Uluocak A. N. Okan F. Nacar H. Canoğulları S. (1995): Bıldırcınlarda damızlık yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları ile çıkış ağırlığına ve çıkış ağırlığının da besi özelliklerine etkisi. ÇÜ Ziraat Fak Derg,10(4): 67-78.

Özel Besi İşletmelerinde Kullanılan Yem Çeşitleri ve Besleme Alışkanlıkları*

Yavuz HAN¹ Galip BAKIR²

¹Ergani İlçe Tarım Müdürlüğü, Diyarbakır
²YYÜ Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van

Özet: Bu çalışma, Ergani ilçesi besi sığırcılığı işletmelerinde kullanılan yem ve uygulanan besleme alışkanlıkları ile buna yetiştiricilerin eğitim, yaş ve deneyimlerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Gayeli olarak seçilen 24 köy ve ilçe merkezinde 167 işletmede anket çalışması yapılmıştır.

İşletmelerde yem çeşitleri olarak saman, kepek, besi yemi ve ş. pancarı posası bulunurken, beslemede çoğunlukla (%61.1) kaba yem olarak saman kullanılmaktadır. İşletmelerin çoğunluğu (%64.1) hayvan beslemede hem besi yemi hem de küspe kullanırken, %35.3'ü sadece besi yemi kullanılmaktadır. İşletmeciler hayvanları toplu şekilde ve günde üç defa (%96.7) yemlemektedir. İşletmelerin %61.7'si besi başında "saman+kepek+besi yeminden oluşan karışımı, %2.4'ü "ş. pancarı posası+saman+kepek+besi yemi", %35.9'u ise, her iki kombinasyonu birlikte uyguladığı tespit edilmiştir.

Yem katkı maddelerinin işletmelerin %52.1'de kullanıldığı, eğitim düzeyinin artmasına paralel olarak kullanım oranı artarken, deneyimin artmasına karşın bu oranın azaldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin %77.2'si meradan faydalanırken, %68.2'i mart ayında, %31.8'inin nisanda meraya çıkarmaktadır. Eğitim düzeyine bağlı olarak mart ayında meraya çıkarmada artış olduğu ve okuryazar olmayanların %48'inin ise nisan ayında meraya çıkarmaları dikkat çekici bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Besi sığırcılığı, yem çeşitleri, besleme alışkanlığı, Ergani.

Used Feed Varieties and Nourishing Habits in Private Beef Fattening Farms

Abstract: This study was done to determine feed utilized in private beef fattening farms and feeding practices and the effect of education, age and experience of farmers on this. 167 beef farms were surveyed in a community country center and 24 villages chosen intentionally.

Feed varieties were straw, bran, fattening feed (concentrate), and sugar beet pulp. Mostly used roughage was straw. Most of the farms 64,1% used both concentrate and pulp in animal feeding; 35,3% used only concentrate. Farmers fed animals thrice a day altogether. 61,7% of the farmers used 'straw+ bran+ concentrate'; 2,4% used "sugar beet pulp+straw+wheat bran+fattening feed", and %35.9 used both combination together during the beginning of fattening.

52,1% of the farms utilized feed additives. As the education level increased use and feed additives increased whereas it decreased with the increase in experience. 77,2% of the farms benefited from rangeland. 68,2% started grazing in rangeland on March, 31,8 % did the same thing on April. There was an increase in initiating grazing on the rangeland on March as educational level increased. It was noted that 48% of illiterates' farmers initiated grazing on the rangeland on April.

Key words: Fattening cattle, feed varieties, feeding habits, Ergani.

Giriş

Hayvansal üretimde en önemli girdi maliyetini oluşturan yem temininde ciddi güçlükler söz konusudur. Hayvancılıkta yem maliyeti azaltan çayır ve mera alanları 1935 yılından günümüze giderek azalma gösterdiği, kaba yem açığının %60-65 dolayında olduğu ve yem bitkileri ekim alanlarının toplam ekilebilir alan içerisindeki payı gelişmiş ülkelerde %10 iken, ülkemizde yaklaşık %3.5 düzeyindedir (Kutlu ve ark. 2003; Anonim 2004; Günaydin 2007).

Besi sığırcılığı üretim dalı, hayvancılık alt sektörünün en önemli faaliyet kollarından biri olup yarattığı katma değer ve istihdam ile geçmişten günümüze kadar ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olmuştur. Ayrıca işletmelerde iş gücünün rasyonel değerlendirilmesi, toprak verimliliğinin korunması ve artırılması, işletmenin nakit ihtiyacının devamlı olarak karşılanabilmesi ve riskin azaltılması açısından önem taşımaktadır (Köknaoğlu ve ark. 2007).

Bu araştırmanın amacı, Diyarbakır'da besiciliğin en yoğun yapıldığı Ergani ilçesindeki besi sığırcılığı işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve uygulanan besleme alışkanlıkları ile buna yetiştiricilerin eğitim, yaş ve deneyimlerinin etkilerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Diyarbakır ili Ergani ilçesinde besi sığırcılığı işletmelerinden anket yoluyla toplanan

birincil veriler oluşturmaktadır. Anketler; karşılıklı görüşmeler ve gözlem sonucu doldurulmuş olup, 2005 yılına ait verileri içermektedir.

Araştırma 80 köy ve bir beldeden oluşan ilçede, ana kitleyi temsil edecek şekilde gayeli olarak seçilen 24 köy ve ilçe merkezinde yürütülmüştür. Örnek hacmini, besi sığırcılığı yapan 1670 adet işletmenin (www.turkvvet.gov.tr; Anonim 2006) %10'u alınarak 167 işletme oluşturmuştur. Bu tür hesaplamalarda örnek hacminin en az %3 (Yamane 2006) veya %10'un (Cochran 1977; Lane 2003) alınması yeterli olacağı bildirilmiş, ancak örnek hacminin birim sayısı arttıkça ana kitleyi daha iyi temsil etme yeteneğini de yükselteceği bildirilmektedir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2007).

Örnek sayısı, seçilen köylerdeki tarımsal işletme sayılarına göre oransal olarak dağıtılmıştır (Cochran 1977). Veriler SPSS (2006) istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ki kare testi uygulanarak ikili ilişkiler belirlenmiştir. Bulgularda yer darlığından dolayı kimi tabloların kendisi verilmeden bilgilerine yer verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İşletmecilerin Sosyal Yapıları: İşletmecilerin sosyal yapılarını belirlemek için eğitim düzeyi, yaş, deneyim ve birey sayıları incelenmiştir (Çizelge 1). Buna göre genel olarak bakıldığında, işletmeciler eğitimi ilkökul (%58.1) olan, 40-80 yaş aralığında ve 1-7 yıl deneyime sahip kitleden oluşmaktadır. İşletmelerdeki ailelerin ortalama birey sayısı yaklaşık 9 kişi, grupsal dağılımda yoğunluk 7-9 kişi (%38.3) olup, işletmelerin iş gücü aile içinden karşılanmaktadır. İşletmecilerin eğitim düzeyi ve yaşı diğer çalışmalarda, ilkökul (%54), tahsili olmayan (%19.3)

*Yüksek Lisans Tezinden alınmıştır.

(Tugay ve Bakır, 2004a), ilkokul (%59), ortaokul (%11), lise (%15), üniversite mezunu (%14) (Soyak vd., 2007) olarak bildirirken, Bayındır ve Demirel (2009) işletmecilerin örgün eğitim seviyelerinin oldukça düşük olduğunu bildirmektedir. İşletmecilerin yaş ortalaması benzer çalışmalarda 15-49 arası (Yıldırım, 2000), 48.4 (Şahin vd., 2001) ve 46.83 (Koyubenbe, 2005), Bayındır ve Demirel (2009) ise 40.4 olarak bildirilmektedir.

Arazi Varlığı ve Yem Bitkisi Ekimi: İşletmelerin ortalama arazi miktarı 73.1 dekadır. Sulu arazisi bulunan işletme sayısı 31 da olup, işletme başına düşen ortalama sulu arazi miktarı 37 da (min. 8 da, mak. 100 da) olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin %91'inde yem bitkileri ekimi yapılmadığı, yem bitkisi eken 15 işletme içinde ilk sırayı eğitimi ilkokul olanlar alırken, bunu lise+ ve okuryazar olmayanlar izlemektedir. Eğitimi düzeyi içinde yem bitkisi ekenlerin sıralaması ise okuryazar olmayanlarda %6.1

iken lise+ olanlar da %30.8'ye çıkmaktadır. Buna göre eğitim düzeyi arttıkça yem bitkisinin hayvancılıktaki önemi anlaşılmiş ve yem bitkisi ekiminde artış gözlenmiştir (Çizelge 2). Ayrıca, eğitim düzeyi lise+ olan yetiştiricilerin genç olduğu ve teknik hayvancılığı daha çok benimsedikleri de düşünülmektedir. Yem bitkisi ekimi ile eğitim seviyesi ve deneyim arasındaki ilişki önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Ayrıca işletmecilerin %92.8'nin yem bitkileri ekimi hakkında bilgileri olmadığı belirlenmiştir. Yem bitkisi ekimi hakkında bilgisi olanlar içinde en yüksek oran Eğitim düzeyine göre lise+ (%23.1), yaşa göre 18-30 (%10.5) ve deneyime göre 5-7 yıl (%9.8) olan işletmeciler olduğu belirlenmiştir. Buna göre, eğitim seviyesi yüksek, genç ve besicilikte yeni oldukları düşünülen deneyimi az olan yetiştiricilerin hem teknik hem de verimli hayvancılık için bilgi ihtiyacı hissettikleri belirlenmiştir.

Çizelge 1. İşletmecilerin eğitim, yaş ve deneyim durumları ile birey sayıları

	Eğitim düzeyi		Yaş		Deneyim			Birey sayısı			
	Adet	%	Grup	Adet	%	Grup	Adet	%	Grup	Adet	%
O.yazar değil	33	19.8	18-30	38	22.7	1-4	33	19.8	2-6	47	28.1
Okuryazar	12	7.2	31-39	37	22.2	5-7	51	30.5	7-9	64	38.3
İlkokul	97	58.1	40-49	57	34.1	8-13	42	25.1	10+	56	33.5
Ortaokul	12	7.2	50-80	35	21.0	14+	41	24.6	-	-	-
Lise +	13	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	167	100	Toplam	167	100.0	Toplam	167	100.0	Toplam	167	100.0

Çizelge 2. Eğitim düzeyine göre kullanılan yem bitkileri ekimi

Yem bitkileri ekimi	İşletme sayısı	Eğitim düzeyi*					Deneyim (yıl)*					Toplam
		O.yazar değil	Okur yazar	İlk	Orta	Lise+	Toplam	1-4	5-7	8-13	14+	
Evet	Adet	2	0	9	0	4	15	2	7	6	0	15
	%	6.1	.0	9.3	.0	30.8	9.0	6.1	13.7	14.3	.0	9.0
Hayır	Adet	31	12	88	12	9	152	31	44	36	41	152
	%	93.9	100.0	90.7	100.0	69.2	91.0	93.9	86.3	85.7	100.0	91.0
Toplam	Adet	33	12	97	12	13	167	33	51	42	41	167
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

$P<0.05$

Yem bitkisi ekim alanını Koyubenbe (2005) Ödemiş'te %8.1 ve yetersiz kaldığını, Tutkun (1998) 0.08 da, Eren (2006), çeşitli gruplarda %73.9, %76 bildirmektedir. Çeşitli araştırmalarda işletme başına düşen ortalama arazi miktarı 50-167 da aralığında bildirilmektedir (Şekerden 1986; Yıldırım 2000; Çetin ve Rehber 1987; Nalbant ve Rehber 1987; Uzal ve Uğurlu 2006; Tutkun 1998; Yulafçı ve Pul 1996). Bayındır ve Demirel (2009), işletmecilerin yoğun olarak yonca, korunga, çayır otu ve arpa üretmekte olduklarını bildirmektedir. Bildirilen kimi değerlerin araştırma bulgusundan yüksek kimi düşük olduğu görülmektedir.

Araştırma bölgesinde nüfus artış oranının yüksek olması nedeniyle miras yoluyla işletme arazilerinin paylaşımı sonucu küçük işletmeler ortaya çıkmıştır. Rasyonel ve karlı yem bitkileri ekimi için parçalanmış araziler büyük sorun oluşturmaktadır. İşletmelerdeki ortalama hayvan sayısına göre (23.9 baş) bulunan ortalama arazi varlığının (73.1 da) yetersiz olduğu

görülmektedir. Yem bitkileri üretimi için hayvan başına ortalama 4-5 da arazi bulunması dikkate alındığında, yörede yem bitkileri ekim alanı oldukça düşük bulunmuştur.

Sığırcılık işletmelerinde üretimi ve verimi etkileyen önemli sorunlardan biride kaba yem sorunudur. Hayvancılık girdilerinin %60-70'ini yem girdilerinin oluşturduğu bilinmektedir. Yem bitkileri ekim alanlarının toplam ekilebilir alan içerisindeki payı gelişmiş ülkelerde %10 iken, ülkemizde yaklaşık %3.5 düzeyindedir (Günaydın 2007). Ülkemizde yem bitkileri alanı son yıllarda verilen desteklerle artmaktadır (Yavuz 1999; Yüksel ve ark. 2003). Yem bitkileri ekiliş alanlarının az olmasına neden olarak yetiştiricilerin mevcut arazilerinin 100 da altında ve parçalı olması yanında, işletmecilerin geneline arazilerini tarla ürünlerine ayırmış olmaları ve özellikle sulu arazilerin de tamamen pamuk ekiminde kullanılması gösterilebilir.

İşletmelerin ihtiyaç duyduğu kaba yemin Van'da yapılan bir çalışmada (Bayındır ve Demirel, 2009), %41.3'nün işletmede ürettiği, %44.2'nin hem işletmede ürettiği hem de dışarıdan satın aldığı ve %14.5'nin ise tamamen dışarıdan aldığı bildirilmektedir.

Kullanılan Yem Çeşitleri ve Temin Noktaları:

İşletmelerde kaba yem olarak, saman (%100), çayır otu (%6), şeker pancarı posası (%32.3), kuru mısır otu (%1.2), kesif yem olarak küspe (%0.06), besi yemi (%35.3) ve kepek kullanılmaktadır. İşletmecilerin sadece %4.8'i kaba yemi kendi işletmesinden karşılarken, diğerleri ya dışarıdan satın almakta, ya kiralık araziden temin etmekte ya da her iki seçeneği birlikte kullanmaktadır. Besi işletmelerinde masrafın büyük kısmını yem oluşturduğu dikkate alınır, kaba yem ihtiyacını (en az %65) işletmesinden karşılayan işletmelerin daha başarılı olacağı bildirilmektedir (Armağan ve Oktay 1999).

İşletmelerin çoğunluğu (%64.1) hayvan beslemede kesif yem olarak, hem besi yemi hem de küspe kullanırken, %35.3'ü sadece besi yemi kullanmaktadır.

Kesif yem kullanımının eğitim durumu ve yaşla değiştiği, okuryazar ve olmayanlar daha çok besi yemini, diğerleri ise her ikisini kullanmaktadır. Yarıdan fazlası besi yemi kullanan okuryazar ve olmayan işletmecilerin, bu tercihi yapmaları deneyimlerinden kaynaklanmaktadır. Araştırmada deneyimi yüksek olanların genellikle okuryazar ve olmayan yaşlı yetiştiricilerden oluştuğu belirlenmiştir. 18-49 yaş arasındakiler her iki yemi, yaşlı yetiştiriciler ise (50-80) daha çok (%68.6) besi yemi kullanmaktadır. Eğitimi okuryazar olmayanların küspe ve okuryazarların hem küspe hem de besi yemini hiç kullanmadıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3). İşletmecilerin

özellikle eğitim düzeyi ilk, orta ve lise+ olanların ve her yaşta kilerin küspenin ekonomik olmasından dolayı besi yeminin yanına katarak beslemede kullandıkları anlaşılmıştır. Ülkenin ekonomik şartlarının yetiştiricilerin yem tercihi ve yem alımına da yansıtıldığı anlaşılmıştır. Kesif yem uygulaması ile eğitim seviyesi ve deneyim arasındaki ilişki önemli (P<0.01) bulunmuştur.

İşletmelerin %59.3'ü kesif yemi yem bayiinden temin ederken, eğitimle birlikte yem bayisinden alma oranı da artmaktadır. Deneyim ile yaşın yem alımını etkilediği, deneyim arttıkça yem fabrikasından alanların oranı artarken, yem bayiinden alanların oranı düşmektedir. Deneyimin tersine, yaş arttıkça yem fabrikasından alanların oranı düşerken, yem bayiinden alanların oranı artmaktadır. Burada bir kısım yetiştiriciler ekonomik imkânlarının yetersizliği ve buna bağlı olarak taşıma masrafını azaltmak için en yakın noktadan kesif yemi temin ederken, bir kısmının da daha ekonomik olacağını nedeniyle yem fabrikasından almayı tercih ettikleri belirlenmiştir (Çizelge 4). Kesif yem temini ile yaş (P<0.01) ve deneyim arasındaki ilişki önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Yapılan diğer çalışmalarda kesif yem olarak, Tümer ve Ağmaz (1989), fabrika yemi (%79.9), küspe (%46.4), Uçak (1992), fabrika yemi (%63.33), Bakır ve Demirel (2001), işletmelerin %71.5'i kepek, %69.3'ü süt yemi, %2.1'inin besi yemi, Köknaroglu ve ark. (2006), kesif yem kullanma oranını çeşitli gruplarda %45.75, %59.89, %74.33 olarak bildirmektedir. Van yöresinde yapılan çalışmada, işletmelerin %64.5'nin kesif yem olarak fabrika yemi kullandığı ve %74.2'nin kesif yemi yem bayilerinden, %14.6'nın yem fabrikalarından aldığı bildirilmektedir (Bayındır ve Demirel 2009).

Çizelge 3. Kesif yem uygulamasının eğitim düzeyi ve yaşa göre değişimi

İşletme sayısı	O.yazar değil	Eğitim düzeyi*					Toplam	Yaş (yıl)*					Toplam
		O.yazar	İlk	Orta	Lise+	18-30		31-39	40-49	50-80			
Küspe (Ş. p posası)	Adet	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1		
	%	.0	1.0	.0	.0	.6	.0	.0	.0	2.9	.6		
Besi yemi	Adet	18	7	34	0	59	10	12	13	24	59		
	%	54.5	58.3	35.1	.0	35.3	26.3	32.4	22.8	68.6	35.3		
Her ikisi	Adet	15	5	62	12	107	28	25	44	10	107		
	%	45.5	41.7	63.9	100.0	64.1	73.7	67.6	77.2	28.6	64.1		
Toplam	Adet	33	12	97	12	167	38	37	57	35	167		
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		

*P<0.01

Çizelge 4. Kesif yem temin yerinin eğitim düzeyi ve yaşa göre değişimi

İşletme sayısı	Deneyim (yıl)*					Toplam	Yaş (yıl)**					Toplam
	1-4	5-7	8-13	14+	18-30		31-39	40-49	50-80			
Yem fabrikası	Adet	6	21	8	21	56	10	12	28	6	56	
	%	18.2	41.2	19.0	51.2	33.5	26.3	32.4	49.1	17.1	33.5	
Yem bayi	Adet	22	25	32	20	99	24	21	27	27	99	
	%	66.7	49.0	76.2	48.8	59.3	63.2	56.8	47.4	77.1	59.3	
Kendi üretimi+ bayi	Adet	5	5	2	0	12	4	4	2	2	12	
	%	15.2	9.8	4.8	.0	7.2	10.5	10.8	3.5	5.7	7.2	
Toplam	Adet	33	51	42	41	167	38	37	57	35	167	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

*P<0.01**P<0.05

Yetiştiricilerle yapılan görüşmelerde bir kısmının besi başında hayvanların işkembelerini genişletmek ve yem alım kapasitelerini arttırmak için "şeker pancar

posası+besi yemi"nden oluşan karışımı, bir kısmının da sadece besi yemini yem kombinasyonuna kattıkları belirlenmiştir. İşletmecilerin %61.1'i kaba yem olarak

sadece saman kullanırken, diğerleri samana ilaveten pancar posası ve çayır otu kullanmaktadır. Eğitim düzeyi okuryazar ve olmayanlar ile ilkökul olanlar saman ağırlıklı besleme yaparken, diğerleri ise saman+pancar posası ağırlıklı besleme yapmaktadır. Küçük aile işletmelerinde kaba yemin temeli oluşturan samanın, araştırma kapsamındaki işletmelerde kullanım oranının eğitim seviyesi ile değiştiği belirlenmiştir. Buna göre eğitim seviyesi düşük olan yetiştiricilerde yüksek, eğitim seviyesi lise+ olanlarda düşük (%23.1) olması eğitim farkını göstermektedir. Eğitim seviyesi lise+ olan yetiştiriciler yem karışımında samanı azaltarak, şeker pancarı posasını ilave ederek besleme yapmışlardır. Saman+şeker pancarı posası kullanımı 18-30 yaş aralığında %52.6 iken, yaşın artması ile birlikte saman+pancar posası kullanımının azalmasına karşın (%14.3), saman kullanımının %39.5'ten %80'e çıktığı tespit edilmiştir (Çizelge 5). Kaba yem karışımları ile eğitim seviyesi (P<0.01) ve yaş (P<0.05) arasındaki ilişkiler önemli bulunmuştur.

Çizelge 5. Kaba yem karışımlarının eğitim düzeyi ve yaşa göre değişimi

	İşletme sayısı	Eğitim düzeyi**					Toplam	Yaş (yıl)*					Toplam
		O.yazar değil	O.yazar	İlk	Orta	Lise+		18-30	31-39	40-49	50-80		
Saman	Adet	19	12	63	5	3	102	15	23	36	28	102	
	%	57.6	100.0	64.9	41.7	23.1	61.1	39.5	62.2	63.2	80.0	61.1	
Saman +Ç. otu	Adet	1	0	9	2	0	12	3	3	4	2	12	
	%	3.0	.0	9.3	16.7	.0	7.2	7.9	8.1	7.0	5.8	7.2	
Saman+ P. posası	Adet	13	0	25	5	10	53	20	11	17	5	53	
	%	39.4	.0	25.8	41.7	76.9	31.7	52.6	29.7	29.8	14.3	31.7	
Toplam	Adet	33	12	97	12	13	167	38	37	57	35	167	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

*P<0.05 **P<0.01

Çizelge 6. Kaba yem temin yerinin eğitim düzeyi ve yaşa göre değişimi

	İşletme sayısı	Eğitim düzeyi*					Toplam	Yaş (yıl)					Toplam
		O.yazar değil	O.yazar	İlk	Orta	Lise+		18-30	31-39	40-49	50-80		
Kendisi	Adet	1	0	10	3	1	15	5	3	5	2	15	
	%	3.0	.0	10.3	25.0	7.7	10.0	13.1	8.1	8.8	5.8	10.0	
Kıralık arazi	Adet	1	0	1	0	0	2	0	1	0	1	2	
	%	3.0	.0	1.0	.0	.0	1.2	.0	2.7	.0	2.9	1.2	
Satın alma	Adet	29	12	63	8	5	117	23	29	37	28	117	
	%	87.9	100.0	64.9	66.7	38.5	70.1	60.5	78.4	64.9	80.0	70.1	
Kendisi+ S. alma	Adet	2	0	23	1	7	33	10	4	15	4	33	
	%	6.1	.0	23.7	8.3	53.8	19.8	26.3	10.8	26.3	11.4	19.8	
Toplam	Adet	33	12	97	12	13	167	38	37	57	35	167	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

*P<0.01

İşletmelerde Kullanılan Yem Karışımları: İşletmelerde en çok (%61.7) "saman+kepek+besi yeminden oluşan karışım kullanıldığı, %35.9 oranında ise her iki karışımı birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Eğitimi okuryazar olan işletmecilerin %91.7 oranında "saman+kepek+besi yeminden oluşan kombinasyonu kullanmaları dikkat çekici bulunmuştur. Eğitim durumu lise+ olan işletmeciler her iki karışımı tercih etmektedir. İşletmecilerin yaşı arttıkça "saman+kepek+besi yemi" kullanımının %42.1'den %82.9'a çıktığı görülmektedir (Çizelge 7). Kullanılan yem karışımları ile eğitim (P<0.05) ve yaş (P<0.01) arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

Literatür bildirişlerinde, Şekerden (1986), işletmelerde süt yemi, buzağı büyüme yemi, pancar posası ve

Yetiştiricilerin mevcut arazilerinde ekim yaptıkları tarla ürünlerinin (buğday, arpa, mercimek) samanını kaba yem olarak kullandıkları gözlenmiştir. İşletmelerde kaba yem genellikle işletme dışından temin edilmektedir. Kaba yemi kendisi üreten işletme oranı sadece %10 olarak tespit edilmiştir. Eğitim düzeyi arttıkça dışarıdan yem alımı %100 ve %87.9'dan %38.5 gerilerken, kaba yemi işletmede üretme eğilimi artmaktadır (Çizelge 6). Kaba yem temini ile eğitim seviyesi arasındaki ilişki önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Literatür bildirişlerinde kaba yem olarak, Tutkun (1998), %84.8 saman, Bakır ve Demirel (2001), işletmelerin %84'ünün saman, %72.1'inin kuru ot, %15.3'ünün kes ve %12.8'inin ş. pancarı posası, Tugay ve Bakır (2004), çayırotu (%94.9), yonca (%30.8), korunga (%3.5), silaj (%1.3), çavdar (%1.3), saman (%75.9) ve fiğ (%30) Yulafçı ve Pul (1996), çeşitli gruplarda sırasıyla %66 ve %79 saman kullanıldığını bildirmektedir.

kepek; Bakır ve Demirel (2001), işletmelerin %71.5'inin kepek, %69.3'ünün süt yemi, %5.6'sının arpa kırığı ve %2.1'inin besi yemi ve Eren (2006), çeşitli gruplarda %90.5 ve %84 oranlarda fabrika yemi kullanıldığını bildirmektedir.

Yetiştiriciler 2-3 aylık dönemden sonra arpa kırmasını yavaş yavaş yem kombinasyonlarına ilave etmektedirler. İlçedeki yem bayileri ile yapılan görüşmelerde, yetkililer besi yemi dışında ayrıca dışarıdan arpa, küspe gibi besin maddelerinin kullanılmasına gerek olmadığını, yemlerinin hayvanın tüm ihtiyacını karşılayacak düzeyde olduğunu belirttikleri halde, yetiştiricilerin ilave olarak küspe, arpa kırığı, yem katkı maddeleri (vitamin, mineral madde) kullandıklarını belirtmişlerdir.

Hormon ve Yem Katkı maddesi Kullanımı: İncelenen işletmelerin yarıya yakını yem katkı maddesi kullanırken, diğerleri kullanmamaktadır. Yem katkı maddelerini en çok kullananlar yetiştiriciler eğitim düzeyi orta okul olanlar iken, en az kullananlar (%8.3) ise eğitimi lise+ yetiştiriciler olduğu belirlenmiştir. Eğitim düzeyi artarken yem katkı maddesi kullanmama oranı da artmaktadır (Çizelge 8). Eğitim düzeyi ile yem katkı maddesi kullanımı arasındaki ilişki önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Beside yeni olan ve aynı zamanda deneyimi az olan yetiştiricilerin yem katkı maddesi kullanımı hususunda hevesli oldukları, kullanım oranlarının %72.5 gibi yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Bunun aksine deneyimin artmasıyla birlikte yem katkı maddesi

kullanımın azaldığı görülmektedir. İşletmecilerin deneyimi ile yem katkı maddesi kullanımı arasındaki ilişki önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 8).

İşletmelerin %94'ü besi sırasında hormon ve benzeri madde kullanmazken, %3.6'sının ara sıra kullandığı ve %2.4'ünün ise sürekli kullandığı belirlenmiştir. Deneyimi 8-13 ve 14+ olan yetiştiricilerin az ve yeni başlayan işletmecilerin %72.5'i beside hormon kullanırken, deneyimin artması ile bu oran %39'a gerilemiştir (Çizelge 9). Deneyim ile hormon kullanımı arasındaki ilişki önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Eğitim düzeyi okuryazar ile lise+ olan işletmecilerin tamamının hormon kullanmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Kullanılan yem karışımlarının eğitim düzeyi ve yaşa göre değişimi

Yem karışımı	İşletme sayısı	Eğitim düzeyi*					Toplam	Yaş (yılı)**					Toplam
		O.yazar değil	O.yazar	İlk	Orta	Lise+		18-30	31-39	40-49	50-80		
Saman+kepek+ besi yemi	Adet	20	11	65	6	1	103	16	25	33	29	103	
	%	60.6	91.7	67.0	50.0	7.7	61.7	42.1	67.6	57.9	82.9	61.7	
Ş.pan. posası+ saman+ kepek+ besi yemi	Adet	0	1	1	1	1	4	1	1	2	0	4	
	%	.0	8.3	1.0	8.3	7.7	2.4	2.6	2.7	3.5	.0	2.4	
Her ikisi	Adet	13	0	31	5	11	60	21	11	22	6	60	
	%	39.4	.0	32.0	41.7	84.6	35.9	55.3	29.7	38.6	17.1	35.9	
Toplam	Adet	33	12	97	12	13	167	38	37	57	35	167	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

* $P<0.05$ ** $P<0.01$

Çizelge 8. Eğitim düzeyine göre yem katkı maddeleri kullanımı

Eğitim düzeyi	İşletme sayısı	Hormon kullanımı				Toplam	Katkı maddesi kullanımı*			Toplam
		Evet	Hayır	Ara sıra	Evet		Hayır			
Okuryazar değil	Adet	0	32	1	33	19	14	33		
	%	.0	97.0	3.0	100.0	57.6	42.4	100.0		
Okuryazar	Adet	0	12	0	12	1	11	12		
	%	.0	100.0	.0	100.0	8.3	91.7	100.0		
İlkokul	Adet	2	90	5	97	48	49	97		
	%	2.1	92.8	5.2	100.0	49.5	50.5	100.0		
Ortaokul	Adet	1	11	0	12	7	5	12		
	%	8.3	91.7	.0	100.0	58.3	41.7	100.0		
Lise+	Adet	1	12	0	13	12	1	13		
	%	7.7	92.3	.0	100.0	92.3	7.7	100.0		
Toplam	Adet	4	157	6	167	87	80	167		
	%	2.4	94.0	3.6	100.0	52.1	47.9	100.0		

$P<0.01$

Çizelge 9. Deneyime göre hormon ve yem katkı maddeleri kullanımı

Deneyim (yılı)	İşletme sayısı	Hormon kullanımı*				Toplam	Katkı maddesi kullanımı*			Toplam
		Evet	Hayır	Ara sıra	Evet		Hayır			
1-4	Adet	0	32	1	33	18	15	33		
	%	.0	97.0	3.0	100.0	54.5	45.5	100.0		
5-7	Adet	0	12	0	12	37	14	51		
	%	.0	100.0	.0	100.0	72.5	27.5	100.0		
8-13	Adet	2	90	5	97	16	26	42		
	%	2.1	92.8	5.2	100.0	38.1	61.9	100.0		
14+	Adet	1	11	0	12	16	25	41		
	%	8.3	91.7	.0	100.0	39.0	61.0	100.0		
Toplam	Adet	4	157	6	167	87	80	167		
	%	2.4	94.0	3.6	100.0	52.1	47.9	100.0		

$P<0.01$

Veteriner Hekimler ile yapılan görüşmede, hormon olarak yasak olan raglon gibi anabolizan ilaçların ayrıca yasak olmayan decrametazon etkili anabolizan ilaçların piyasada bulunduğunu belirtmişlerdir. Yem katkı maddesi kullanımını Eren (2006), çeşitli gruplarda sırasıyla %47.8, %88, kullanmayanları %52.2, %12, Köse (2006), işletmelerin %56'sının yem katkı maddesi kullandığı, %44'ünün kullanmadığını bildirmektedir.

Meraya Çıkarma ve Süresi: Hayvancılık işletmelerinde özellikle besi işletmelerinde işletme giderlerinde yem önemli bir yer tutmaktadır. İşletmeciler yem giderlerini azaltmak için meradan yararlanma yoluna gitmektedir. Bu bağlamda, işletmelerin çoğunluğu (%77.2) hayvanları meraya çıkarırken, %22.8'inin meraya çıkarmadığı belirlenmiştir. Eğitim düzeyi dikkate alındığında, okuryazar olanların tamamı ve olmayanların çoğunluğu hayvanlarını meraya çıkarırken, buna karşın lise+ olanların ise %30.8'i meraya çıkarmamaktadır (Çizelge 10). Bu konuda Şekerden (1986), işletmelerin %28'inin Bayındır ve Demirel (2009) %95.6'nın hayvanları meraya çıkardığını ve küçük işletmelerin meradan daha çok yararlandıklarını bildirmektedir.

Sıcak iklim şartlarının hüküm sürdüğü ilçede hayvanları meraya çıkarma mart ve nisan aylarında başlanmaktadır. İşletmelerin %68.2'inin hayvanlarını mart ayında, %31.8'inin nisan ayında meraya çıkardığı tespit edilmiştir (Çizelge 9). Eğitim düzeyine bağlı olarak mart ayında meraya çıkarmada artış olurken ve okuryazar olmayanların %48'nin nisan ayında meraya çıkarmaları dikkat çekici bulunmuştur. Ayrıca genç yetiştiricilerin

ayında ve yaşlıların ise nisan aylarında meraya çıkarma eğilimi gösterdikleri tespit edilmiştir. Meraya çıkarma takvimi, Giresun'da yapılan araştırmada nisan (%20), mayıs (%78.8) ve haziran ayı (%1.2) olarak bildirilmiştir (Tugay ve Bakır 2004).

İşletmelerde merada otlatma süresi 1 ile 3 ay arasında değişmekte ve işletmelerin %78.8'i merada 2 ay otlamaktadır. Yörede sıcak ve kurak iklim şartlarının hüküm sürmesi, meradaki bitkilerin vejetasyon süresi kısa sürmek ve meralarda mart, nisan, mayıs aylarında ot bulunmakta ve bu aylardan sonra sıcaklıkların 35 °C üstüne çıkmasıyla hızla mera bitkileri kurumaktadır. Eğitim düzeyine göre otlatma süresi genel durumla paralellik göstermektedir. Ancak, eğitim düzeyi okuryazar, ilkökul, ortaokul ve lise+ olan yetiştiricilerin az oranlarda da olsa merada 3 ay süreyle otlatma yaptıkları görülmektedir. Otlatma süresi deneyime göre genel durumla uyumlu olsa da, deneyimi az (1-4 yıl) olanlarda bu oran %81.5 iken çok (8-13 yıl) olanlarda %91.7'ye çıkmıştır (Çizelge 11).

Deneyimli yetiştiricilerin meradan daha fazla yararlanma eğilimi gösterdikleri anlaşılmaktadır. Aslında, meradaki bitkilerin vejetasyon süresinin kısa sürmesi dikkate alınır, genel eğilimin aksine 5-7 yıl deneyimli (%31) yetiştiricilerin, meradan uzun süre yararlanma istekleri teknik hayvancılık açısından anlamlı değildir. Deneyim ile merada otlatma süresi arasındaki ilişki önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Benzer çalışmalarda otlatma süresi, 1 ay (%1.1), 2 ay (%6.4), 3 ay (%4) (Tugay ve Bakır, 2004) ve ortalama 60.12 gün ve 1 ay (Eren 2006; Bayındır ve Demirel 2009) olarak bildirilmiştir.

Çizelge 10. Eğitim düzeyine göre meraya çıkarma ve meraya çıkarma ayı

Eğitim düzeyi	İşletme sayısı	Meraya çıkarma			Meraya çıkarma ayı		
		Evet	Hayır	Toplam	Mart	Nisan	Toplam
Okuryazar değil	Adet	27	6	33	14	13	27
	%	81.8	18.2	100.0	52.0	48.0	100.0
Okuryazar	Adet	12	0	12	11	1	12
	%	100.0	.0	100.0	91.7	8.3	100.0
İlkokul	Adet	72	25	97	49	23	72
	%	74.2	25.8	100.0	68.1	31.9	100.0
Ortaokul	Adet	9	3	12	7	2	9
	%	75.0	25.0	100.0	77.8	22.2	100.0
Lise+	Adet	9	4	13	7	2	9
	%	69.2	30.8	100.0	77.8	22.2	100.0
Toplam	Adet	129	38	167	88	41	129
	%	77.2	22.8	100.0	68.2	31.8	100.0

Çizelge 11. Eğitim düzeyine göre merada otlatma süresi (ay)

Süre (ay)	İşletme sayısı	Eğitim düzeyi					Toplam	Deneyim (yıl)*					Toplam
		O.yazar değil	Okur yazar	İlkokul	Orta	Lise+		1-4	5-7	8-13	14+		
1	Adet	1	0	2	1	1	5	2	3	0	0	5	
	%	3.6	.0	2.8	11.1	9.1	3.8	7.4	7.1	.0	.0	3.8	
2	Adet	22	12	55	7	8	104	22	26	33	23	104	
	%	78.6	100.0	76.4	77.8	72.7	78.8	81.5	61.9	91.7	85.2	78.8	
3	Adet	5	0	15	1	2	23	3	13	3	4	23	
	%	17.9	.0	20.8	11.1	18.2	17.4	11.1	31.0	8.3	14.8	17.4	
Toplam	Adet	28	12	72	9	11	132	27	42	36	27	132	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

*P<0.05

Sonuç

İşletme başına düşen ortalama hayvan sayısı 23.9 baş, ortalama arazi varlığı 73.1 da ve hayvan başına düşen ortalama arazi miktarı 3 da'dır. Bir hayvan için gerekli olan arazi miktarının 4 da olması gerektiği dikkate alınır ise işletmeler arazi varlığı bakımından yetersizdir. Özellikle yem bitkileri ekim alanı oldukça düşüktür. Bunun en önemli nedeni olarak sulü arazilerinin tamamen pamuk tarımında kullanılmasıdır.

Yetiştiricilerin çoğunluğu samana dayalı besleme yapmakla birlikte, canlı ağırlık artışının tatminkar olması ve birim zamandaki karlılığın artışı için besi yemi kullanan işletmelerde bulunmaktadır. Eğitim düzeyine bağlı olarak kesif yem kullanımında ve besleme şekillerinde önemli değişiklikler saptanmıştır. Yetiştiricilerin eğitim düzeyi ve bilgi birikimlerinde artmasına paralel olarak verimliliğin artacağı ve besiciliğin sürdürülebilirliğinin sağlanacağı beklenebilir.

Yetiştiricilerin tamamına yakınının yem bitkileri ekimi yapmadıkları ve yem bitkileri ekimi hakkında bilgileri olmadığı göz önüne alındığında, yem bitkileri teşviklerinin yem bitkileri ekim alanının artacağı hususunda umut verici bir uygulama olduğu düşünülmektedir. Yörede bu teşviklerin yanında yem bitkileri ile ilgili eğitim verilmesinin gerekli olduğu anlaşılmaktadır. İşletmelerde besi sırasında hormon ve benzeri maddelerin kullanımının sifıra yakın olması nedeniyle organik üretim diğer şartlarının da yerine getirilmesiyle yetiştiriciler organik besiciliğe yönlendirilebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 2004. Hayvan ve su ürünleri yetiştiriciliği ve sağlığı. II. Tarım şurası, IV. Komisyon raporu. Tarım ve Köyleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2006. Tarım İlçe Müdürlüğü Kayıtları. Ergani.
- Armağan, G. E. Oktay, 1999. Aydın yöresinde süt siğirciliği yapan işletmelerin bazı yapısal özellikleri ve verimliliği üzerine bir araştırma. Uluslar arası Hayvancılık 99 Kongresi 21-24 Eylül, İzmir.
- Bakır, G., M. Demirel, 2001. Van ili ve ilçelerindeki siğircilik işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 11(1): 29-37.
- Bayındır, A., M. Demirel, 2009. Van ili siğircilik faaliyetlerinin mevcut durumu ve sorunlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. 1. Genel yapı ve yetiştiricilik bakımından değerlendirme. Y.Y.Ü. Fen Bil. Ens. Dergisi, 13(2):110-118.
- Cochran, W.G., 1977. Sampling Techniques. 3rd Edition. John Wiley&Sons, New York.
- Çetin, B., E. Rehber, 1987. tekirdağ ili merkez ilçesi tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyi ve bir traktör için optimal işletme büyüklüğünün saptanması üzerine bir araştırma. U.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 929. Ankara
- Eren, E., 2006. Kahramanmaraş İli Göksun ilçesinde siğir besiciliği yapan işletmelerin yapısı ve sorunları. Yüksek lisans tezi. S.İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Günaydın, G., 2007. Avrupa birliği sürecinde Türkiye hayvancılığının durumu. 5. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 5-8 Eylül, Van.
- Koyubenbe, N., 2005. İzmir ili ödemiş ilçesinde süt siğirciliğinin geliştirilmesi olanakları üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim Dergisi, 46(1): 8-13.
- Köknaoğlu, H., H. Yılmaz, V. Demircan, 2006. Afyon ili besi siğirciliği işletmelerinde kesif yem oranının besi performansı ve karlılığa etkisi. S.D.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 1(1): 41-52.
- Köknaoğlu, H., V. Demircan, H. Yılmaz, Z. Dernek, 2007. Besi siğirciliği üretim faaliyetinde üreticilerin eğitim düzeylerinin besi performansı ve karlılığa etkisi. 5. Ulusal Zootekni Kongresi 5-8 Eylül 2007, Van.
- Kutlu, H., A. Gül, M. Görgülü, 2003. Türkiye hayvancılığının sorunları ve çözüm yolları. I. Damızlık hayvan-kaliteli yem. Yem Magazin Dergisi, 34(1): 40-46.
- Lane, D., 2003. Sample Sizesimulation. Connexious Module. [http://www.cnx.org/contentm_11206_latest-12k_\(10.01.2008\)](http://www.cnx.org/contentm_11206_latest-12k_(10.01.2008)).
- Naibant, M., E. Rehber, 1987. Samsun ili merkez ilçesi tarım işletmelerinde mekanizasyon düzeyi ve traktör tamir-bakım masrafları üzerine bir araştırma. O.M.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 2(1): 77-86.
- SPSS, 2006. SPSS for Windows evaluation version. Release 15.0. Spss Inc.
- Sümbüloğlu, K., V. Sümbüloğlu, 2007. Biyoistatistik. Hatipoğlu Yayınları No:53, 299 s., Ankara.
- Şekerden, Ö., 1986. Amasya ilinde süt ve besi siğirciliğinin durumu, sorunları ve çözüm yolları. Amasya Tarım Sempozyumu. Amasya Valiliği Yayınları No: 3, 191-215.
- Tugay, A., G. Bakır, 2004. Giresun yöresindeki siğircilik işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 01-03 Eylül, Isparta.
- Tutkun, M., 1998. Diyarbakır ili merkez ilçeye bağlı köylerde süt siğirciliğinin yapısı. Yüksek lisans tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tümer, S., A. Ağmaz, 1989. Ege bölgesi süt ve besi siğirciliği işletmelerinin çeşitli verim özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen/İzmir.
- Uçak, A., 1992. Samsun ilinde ithal ineklerle çalışan işletmelerin durumu ve sorunları üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzal, S., N. Uğurlu, 2006. Konya ili besi siğiri işletmelerinin yapısal analizi. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi. 20 (40):131-139.
- Yamane, T., 2006. Temel Örnekleme Yöntemleri. Çev. Esin, A., Bakır, M.A., Aydın, C., Güzbüzsel, E. Literatür Yayınları No: 53, 509s., İstanbul.
- Yavuz, F., 1999. Türkiye Besi ve Süt Hayvancılığı Politikalarının Analizi. Türkiye Besi ve Süt Hayvancılığı Sempozyumu. İzmir. 40-50
- Yıldırım, İ., 2000. Van ili merkez ilçede siğir besiciliği işletmelerinin ekonomik analizi. Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 20, 52s., Van.
- Yulaftı, A., M. Pul, 1996. Samsun ilinde kaba yem üretimini sınırlandıran problemlerin belirlenmesi. G.O.P.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 22(1): 73-81.
- Yüksel, N.A., İ. Kocaman, N. Ergün, 2003. Besicilik. Hasad Yayıncılık No: ISBN-975-8377-25-6. 120s., İstanbul.

Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Beslenmede Kullanımı

Cemal BUDAĞ¹

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi 65080 Van, Türkiye.

Özet: Özellikle Batı ülkelerinin sorunu olan yüksek üretim ve üretilen fazla gıdanın tüketilememesi sıkıntısı organik tarımın nedenlerinden biri olabilir. Ancak hayvan ve insan sağlığını tehlikeye atmadan konvansiyonel üretimin devam ettirilmesi yoksul ve gelişmekte olan ülkelerin ucuz gıda üretimi için bir gerekliliktir. Uzun ve zorlu uğraşlar sonrasında elde edilen yüksek verimli hayvanların kullanımı, yoksul ve gelişmekte olan ülkelerde birim hayvandan yüksek ürün ve ucuz gıdaya olan ihtiyacı karşılamada önemli bir araçtır.

Ruminantlar, sindirim sistemlerinin anatomik ve fizyolojik farklılığı nedeniyle insan tüketimine uygun olmayan materyali (gıda kaynaklarını) de yem olarak kullanabilen hayvanlardır. Konvansiyonel üretimde yüksek verim için ruminant rasyonlarında enerji ve proteini yüksek kaynakların da kullanımı gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan ve yüksek protein kaynağı olan et ve et kemik unlarının yasaklanmasından sonra ruminant rasyonlarında oluşan protein açığının kapatılmasında en önemli alternatifi baklagil tane yemleri oluşturmuştur. Yüksek enerji ve yüksek protein içerikleri nedeniyle ön plana çıkan baklagil taneleri kısa bir adaptasyondan sonra ruminant rasyonlarında kolaylıkla kullanılmaktadır. Kendilerine özgü karakteristikleri olan baklagil bitkileri otsu bitkiler içerisinde önemli bir familyayı oluşturur.

Bu familyanın üç alt familyası ise şunlardır; Caesalpinioideae, Papillonoideae ve Mimosoidae'dir. Ruminant beslemede baklagil yem bitkilerinin vejetatif aksamı yanında (kaba yem) generatif aksamı da (baklagil taneleri) yem olarak kullanılmaktadır. Yaklaşık yirmi kadar baklagil türünün taneleri yem veya yiyecek olarak kullanılmaktadır. İçerdikleri olumsuz beslenme faktörlerine rağmen baklagil tanelerinin ergin ruminantlar için iyi bir protein ve enerji kaynağı yem olduğu gösteren birçok araştırma yapılmıştır. Ancak yavru ruminant (rumeni henüz gelişmemiş buzağı, kuzu ve oğlak) rasyonlarında baklagil kullanımı bazı özel uygulamaları gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Ruminant, rasyon, baklagil tane yemleri

Feed Grain Legumes and Usage in Ruminant Nutrition

Abstract: The more and high production of the food that can't consumption can be a problem of western countries. However, without jeopardizing the animal and human health continues to conventional production of developing countries is essential for the production of cheap food. The use of the animals with high yield that are developed after a long and arduous work is necessary for cheap food in the poor and the developing countries. With anatomical and physiological differences of the digestive system the ruminants are the animals that are consume unsuitable food material for human. In conventional production, it's necessary to use of rations with high energy and protein for high production in ruminant feeding system. After the ban to use of meat and bone meal, the grain legumes have been taken the most important alternative for closing the gap created in sources of protein for ruminants. Because of high energy and high protein content, the legume grains are easily used after a brief adaptation in ruminant rations. In the herbaceous the legume plants with their characteristic constitute an important family.

The three subfamilies of this family include; Caesalpinioideae, Papillonoideae and Mimosoidae. Beside the vegetative parts (roughage), the generative parts (grains) are used in ruminant rations. Approximately twenty legume species' grains are used as fodder or food. Despite the negative nutritional factors there are a lot studies showed the legumes' grains are a good fodder for adult ruminants. However, the uses of legumes' grains have some special application in the diets of offspring ruminant (undeveloped rumen of calf, lamb and goat).

Key words: Ruminant, rations, feed grain legumes.

Giriş

Ruminant hayvanlar, dört bölümlü midelerinin ilk bölümü olan rumenlerinde mikrobiyal etkinlik ile karakterize hayvanlardır. Bu fakın temelinde bu hayvanların anatomik olarak farklı olmaları vardır. Bu fark, ruminantları beslenme açısından diğer hayvanlardan ayrıcalıklı kılmaktadır. Rumene yerleşik olan aneorop mikro organizmalar (mikroflora ve mikrofauna) ruminantların enerji, protein ve bazı vitaminler başta olmak üzere birçok besin maddesinin önemli bir kısmını sentezlemektedir (Bölükbaşı, 1989).

Rumen 6,0–7,0 pH, yüksek nem, besin madde girişi, 38–40 C° sıcaklık, oksijensiz bir ortam, 2 ila 170 mg/100 ml arasında değişen bir NH₃ düzeyi ve mikro organizma varlığı ile özel bir ekosistemdir (Church ve Pond, 1988; Orskov ve Ryle, 1990; Aksoy ve ark., 2000; Budağ, 2003). Bu ekosisteme giren besinlerin bir kısmı yapılarında herhangi bir değişiklik olmadan rumeni terk ederken önemli bir kısmı ise rumen mikro organizmaları tarafından mikrobiyal

kitleye dönüştürülmektedir. Bu dönüşüm sırasında oluşan gazlar ve uçucu yağ asitleri (UYA)'nin yanında oluşan katı kitle içerisinde protein, yağ, vitamin ve diğer bazı etkili besin maddeleri bulunmaktadır (Orskov ve Ryle, 1990).

Mikro organizmalar rumen ekosistemi içerisinde kendi besinlerini sentezlerken hayvan besleme açısından önemli avantajlar da sağlamaktadırlar. Bu avantajlarselülozun sindirilmesi, yemlerde bulunan bazı beslenmeyi engelleyen maddelerin yok edilmesi, esansiyel amino asitlerin, B grubu vitaminlerin ve K vitamininin ve esansiyel yağ asitlerinin temin edilmesidir.. Bitkilerin kendilerini ve tohumlarını korumak ve hasarlanan dokularını onarmak için ürettikleri bir kısım maddeler bunları tüketen hayvanlar ve insanlar için çeşitli şekillerde zararlı olabilmektedirler (Arora, 1995). Beslenmeyi engelleyen maddeler olarak isimlendirilen bu maddeler baklagil tane yemlerinde önemli sayılabilecek bir oranda bulunmaktadırlar. Yapılarındaki beslenmeyi

engelleyen maddelere karşılık baklagil taneleri; protein, karbonhidrat, yağ, bazı vitamin ve bazı mineral maddeler yönünden oldukça zengindirler. Bu nedenle de baklagil taneleri insan ve hayvan beslemede önemli birer kaynak durumundadır (Kaya ve Yalçın, 1999).

Deli dana hastalığı (BSE) ve organik tarımın bir gereği olarak ruminant rasyonlarında hayvansal protein kaynaklarının yasaklanması yanında küspe fiyatlarındaki artış nedeniyle ruminant beslemede yeni protein kaynağı yem arayışları gündeme gelmiştir. Bu amaçla üzerinde en çok durulan kaynaklar ise baklagil taneleri olmuştur (Şayan ve Polat, 2001).

Baklagiller

Baklagiller (Leguminosae), bitkiler âleminin kalabalık bir gurubu olup 650 cinsi 18 000 kadar türü vardır. Bu grup çoğunlukla otsu bitkilerden oluşan çalı ve ağaç türlerini de içine alan büyük bir familyadır. Baklagiller ekolojik, morfolojik ve tarımsal karakterler yönden önemli değişiklikler gösterirler. Bu bitkilerin en genel özelliği, köklerindeki bakteriler yardımıyla havadaki serbest azotu bünyelerine alarak azotlu bileşiklere çevirmeleri ve yapılarında yüksek oranda protein ile enerjiyi birlikte bulundurmalarıdır. Baklagillerden; insan yiyeceği, hayvan yemi, yeşil gübre, süs bitkisi, kereste, sakız, yağ ve çeşitli endüstrilerde (yağ sanayi) ham madde olarak yararlanılmaktadır. Hayvansal üretimde kullanılan toplam proteinin %38'i, yağların %16'sı, karbonhidratların %5'inin baklagillerden karşılandığı bildirilmektedir. Baklagiller (genel olarak) üç alt familyaya ayrılır. Bunlar; Caesalpinioideae, Mimosoidae ve Papillonoideae'dir. Caesalpinioideae ve Mimosoidae türleri genellikle ağacimsi bitkiler olup yem olarak

kullanımları sınırlıdır. Papillonoideae (Kelebekçiçekliler) alt familyası ise %38'i odunsu %62'si otsu bitkilerden oluşmuş yem bitkilerini de içine alan yaklaşık 10 000 türü kapsayan bir gruptur. Bunlardan 20 türe yakınının bakla ya da tohumları yiyecek veya yem olarak kullanılmaktadır (Deshpande ve Damodaran, 1990; Kaya ve Yalçın, 1999; Açıkgöz, 2001; Anınım, 2010a; Anonim 2010b)

Baklagil Tanelerinin Kimyasal Bileşimi

Baklagil tanelerinin yapısında bulunan maddelerin miktarı bitkinin yetiştiği çevrenin özellikleri ile bitkinin tür ve çeşidine (genotipine) göre şekillenmektedir. Tanelerin yapısında bulunan madde miktarını belirleyen çevre koşulları; iklim koşulları, toprak kimyası, toprağın fiziksel strüktürü, yetiştirme şekli, hasat şekli ve depolama koşullarıdır. Özellikle protein ve enerji kaynağı bir yoğun yem olan baklagil taneleri sodyum ve kükürt hariç yüksek düzeyde mineral içeriğine de sahiptirler.

Canbolat ve Bayram (2007)'in yapmış oldukları bir çalışmada; soya (*Glycine max*), adi fiğ (*Vicia sativa* L.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.), burçak (*Vicia ervilia* Wild.), bakla (*Vicia faba* L.), bezelye (*Pisum arvense* L., *P. sativum* L.), lüpen (*Lupinus* L.), mürdümük (*Lathyrus sativus* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) dane yemlerinin kimyasal bileşimleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ($P<0.05$). Baklagil danelerinin kimyasal bileşimlerindeki değişiklik ham protein için % 21.8-39.3; ham yağ için % 1.7-23.4; ham kül için % 3.2-4.7; nötr deterjan lif (NDF) için % 11.5-29.5 asit deterjan lif (ADF) için % 5.7-17.4 ve asit deterjan lignin (ADL) için % 1.1-3.4 olarak saptanmıştır.

Tablo 1. Bazı baklagil tanelerinin besin madde* ve enerji** içerikleri (Dixon ve Hosking, 1992; Ensminger ve ark., 1990; Şehirli, 1988; Ergül, 1993 Kaya ve Yalçın, 1999; İriadam ve Avcı, 2003)

	KM	HP	HY	HS	HK	NÖM	MEkoyun	MEsiğir
FIG	860,0	250,0	20,0	68,0	32,0	490,0	12,14	12,14
BURCAK	901,3	209,3	10,4	47,3	28,1	604,9	11,55	11,55
BAKLA	912,0	244,0	13,0	87,0	32,0	534,0	13,00	14,60
BEZELYE	862,0	229,0	12,0	61,0	26,0	531,0	11,40	12,50
LÜPEN	860,0	360,0	50,0	140,0	30,0	380,0	14,00	14,00
MERCİMEK	869,0	257,0	14,0	29,0	25,0	585,0	-	-
MÜRDÜMÜK	857,0	239,0	14,0	40,0	26,0	567,0	11,55	11,55
YEMLİK NOHUT	891,0	217,0	43,0	78,0	32,0	619,0	12,80	13,40
SOYA	914,0	343,0	152,0	103,0	51,0	351,0	14,00	14,00
FASÜLYE	914,0	252,0	17,0	47,0	46,0	636,0	13,00	12,60

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HK: Ham kül, NÖM: Nitrojeniz öz maddeler, ME: Metabolik enerji, *g/kg KM
** Mj/kg, KM

Karbonhidrat, protein, yağ, mineral ve bazı vitaminler yönünden zengin olan baklagil tanelerinde bulunan proteinin %85-100 albümin (suda çözünür), globülin (tuzda çözünür) ve non-prolamin ile %5-15 glutenlerden oluşmuştur. Baklagil tanelerinde bulunan monosakkaritler özellikle glikoz ve früktozdur. Ayrıca baklagil taneleri embriyolarında bulunan galaktoz ve galaktomannoz bakımından da zengindir. Yapılan çalışmalar baklagil proteinlerinin ve nişastasının rumende hızla çözüldüğünü göstermiştir (Yu ve ark., 2002).

Baklagil tanelerinde başlıca polisakkarit nişastadır. Nişasta, fiğ, yemlik bezelye ve baklada % 30-40 oranlarında bulunur. Yağ içerikleri oldukça yüksek olan soya (%21,3), yer fıstığı (%48,0) ve yağlı lüpenler (%5,0) hariç diğer baklagillerin yağ içerikleri %1-3,6 arasında değişmektedir. Yerfıstığı, nohut, bezelye ve mercimek oleik ve linoleik asit yönünden zenginken, soya linolenik asit yönünden zengindir. Fasulye, lima fasulyesi, siyah fasulye, beyaz fasulye, bezelye ve börülce palmitik asit yönünden zengindir (Arora, 1995; Dixon ve Hosking, 1992; Yu ve ark., 2002).

Tablo 2. Bazı baklagil tanelerinin OM, NDF, ADF ve ADL içerikleri (Canbolat ve Bayram, 2007)

% KM,	SD	AFD	KFD	BUD	BAD	BED	LD	MD	ND	FD
OM	95.6	96.6	96.4	96.1	96.8	96.2	95.8	96.4	96.4	95.3
NDF	15.8	17.6	23.5	24.9	29.5	16.9	21.2	17.4	11.5	20.5
ADF	6.4	10.1	15.1	8.5	9.9	9.1	17.4	9.9	5.7	15.7
ADL	1.8	1.6	1.8	2.0	3.4	1.1	2.4	1.7	1.5	2.3

OM: Organik Madde, NDF: Nötral Deterjan Lif, ADF: Asit Deterjan Lif, ADL: Asit Deterjan Lif, SD: Soya Danesi; AFD: Adı Fiğ Danesi; KFD: Koca Fiğ Danesi; BUD: Burçak Danesi; BAD: Bakla Danesi; BED: Bezelye Danesi; LD: Lüpen Danesi; MD: Mürdümük Danesi; ND: Nohut Danesi; FD: Fasulye Danesi

Ham protein (HP) düzeyi %18–45 arasında değişen baklagil tanelerinin protein içerikleri yüksektir. Baklagiller, kükürt içeren aminoasitler hariç diğer aminoasitler yöresine; Dixon ve Hosking, 1992). Protein tabiatında olmayan azotlu maddeler (NPN; serbest aminoasitler, purin ve pirimidin bazları, nükleik asitler ve alkaloidler) toplam proteinin % 8–15'ini oluşturmaktadır (Kaya ve Yalçın, 1999). Hayvansal

proteinlerle kıyaslandığında total protein miktarı baklagillerde daha yüksektir (bakla %23 HP, tavuk eti %20 HP). Aminoasitler yönünden bakıldığında lösin, fenilalanin, triptofan yönünden hayvansal proteinlerden daha zengin izolösin, lisin ve treonin yönünden hayvansal proteinlere yakın değerler taşırken, sistin ve mityonin yönünden hayvansal proteinlerden daha düşük değerler vermektedir (Şehirli, 1988).

Tablo 3. Bakla ve bezelye ile bazı hayvansal ürünlerin protein(%) ve aminoasit (100 g'da mg) kapsamı (Şehirli 1988)

	Protein	İzolösin	Lösin	Lizin	Metioni n	Fenilalanin n	Treonin	Triptofan	Valin
Bakla	23,40	936	1659	1513	172	1011	786	202	1030
Bezelye	22,50	961	1530	1692	205	1033	914	202	1058
Siğir eti	17,70	852	1435	1573	478	778	812	198	886
Tavuk	20,00	1069	1472	1590	502	800	794	205	1018
Yumurta	12,40	778	1094	864	416	709	634	184	847

Kükürtlü aminoasitlerin eksikliği baklagil proteinlerinin biyolojik değerini düşürmektedir. Bu nedenle baklagiller kükürt ilavesi ile ruminant beslemede ideal bir protein kaynağı durumuna gelmektedirler. Tek mideliler ve kanatlıların beslenmesinde ise kükürtlü aminoasitler yönünden dengelenmesi gerekmektedir. Ruminantlarda sadece rasyona kükürt ilavesi olumlu sonuçlar verirken tek midelilerde rasyona kükürtlü aminoasit ilavesi gerekmektedir (Dixon ve Hosking, 1992).

Baklagil tanelerinde bulunan karbonhidratları suda çözünebilirliklerine göre iki grupta tamladığımızda şekerler ve pektinler suda çözünen, nişasta, nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler, hemiselüloz ve selüloz ise suda çözünmeyen bileşikler oluşturur. Bunların tanelerdeki oranları türe göre değişmekle birlikte toplam karbonhidrat %24.0–%68.0, ham selüloz oranı %3.0–12.0, nişasta ise %24.0–56.5 arasında değişmektedir. Ancak lüpen ve baklada ham selüloz ve NDF miktarı yüksektir. Lüpendeki ham

selüloz oranı % 13, NDF değeri ise % 27'dir (Şehirli, 1988; Kaya ve Yalçın, 1999; Ertaş, 2007; Erkut ve Cengiz 2005). Baklagillerde depo maddesi olarak bulunan protein ve nişastanın miktarı ve sindirim derecesi buğdaygillere oranla oldukça yüksektir (Ensminger ve ark., 1990).

Ca, K, P, Fe, Mg, Cu ve Zn bakımından zengin olan baklagil tanelerinde S ve Na düzeyi düşüktür. Kabuk alım işlemleri genelde baklagil tanelerinin mineral kapsamını düşürürken ısı işlemler de tanelerde bulunan vitaminler üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Baklagil taneleri vitamin B1, B2 ve B3 yönünden zengin olmasına karşılık vitamin C kapsamamaktadır. Vitamin A ve D bakımından fakir olan baklagil tane yemlerinde vitamin E ise tanenin embriyo kısmında ve farklı oranlarda bulunmaktadır (Şehirli, 1988; Dixon ve Hosking, 1992; Aguilera ve ark., 1992; Kaya ve Yalçın, 1999; Erkut ve Cengiz 2005; Ertaş, 2007).

Tablo 4. Bazı baklagil tanelerinin total azot (g/100g KM) ve aminoasit düzeyleri (g/100 g HP) (Kaya ve Yalçın, 1999)

	FIG	BURÇAK	BEZELYE	LÜPEN	BAKLA	SOYA
Toplam azot	4.68	3.98	4.28	6.51	5.45	6.67
Alanin	3.87	4.73	4.85	2.93	4.43	4.80
Arjinin	5.01	4.51	10.05	8.33	6.39	6.86
Aspartik asit	10.04	11.13	10.54	8.52	11.32	11.90
Fenilalanin	3.04	4.04	5.29	2.85	3.50	4.58
Glisin	3.91	4.16	3.74	3.17	4.33	3.72
Glutamik asit	14.20	17.35	14.00	17.44	16.88	20.23
Histidin	2.89	3.43	2.82	1.93	2.62	2.40
İzoleusin	3.05	3.28	3.68	3.05	3.44	4.22
Leusin	6.14	6.46	7.52	5.70	7.46	7.07
Lizin	5.71	7.48	6.71	4.00	6.12	6.04
Metiyonin	0.48	0.49	0.52	0.32	0.69	1.25
Prolin	4.30	5.31	5.08	4.55	5.49	4.58
Serin	4.05	5.19	4.43	4.66	5.41	5.18
Sistin	0.12		0.19	0.30	0.34	1.29
Threonin	2.93	3.51	3.85	3.12	3.78	3.79
Tirozin	1.88	1.36	1.70	2.95	2.15	3.36
Valin	3.40	3.55	3.05	3.25	3.84	4.20

Tablo 5. Bezelye, lüpen ve baklanın bazı özellikler yönünden buğday ve soya ile karşılaştırılması (Harzic ve Emile, 1996)

	Bezelye	Lüpen	Bakla	Buğday	Soya Küspesi
HP KM'de%	24,00	40,00	29,00	13,00	52,00
YAĞ%	1,80	10,00	1,50	2,40	2,30
NİŞASTA%	50,00	00,00	40,00	69,00	3,40
OMS%	90,00	80,00	91,00	89,00	90,00
TSA%	90,00	95,00	86,00	74,00	62,00
SİED	1,16	1,23	1,17	1,20	1,16
AE	1,16	1,25	1,17	1,19	1,17
YKİSP	23,00	13,00	28,00	34,00	198,00
İSTA	155,00	230,00	175,00	86,00	371,00

OMS: Sindirilebilir organik madde, TAS: Toplam sindirilen azot, SİED: Süt için enerji değeri, AE: Arpa eşdeğeri, YKİSP: Yem kaynaklı ince bağırsakta sindirilen protein, İSTA: İnce bağırsakta sindirilen toplam azot (yem+mikrobiyal azot)

Lisin ve kükürtlü amino asit yönünden yetersiz olan baklagil tane yemlerinin rasyonda buğdaygillerle karşılaştırılması baklagil proteinlerinden yararlanmayı artırmaktadır (Baudoin ve Maquet, 1999).

Tablo 6. Lüpen aminoasitlerinin bazı protein kaynaklarına oranı (White ve ark., 2007)

	MAVI LÜPEN	BEYAZ LÜPEN	SOYA KÜSPESİ	SÜT TOZU	MİKROBİYAL PROTEİN
G AA/100 gEAA					
Arjinin	27.80	30.60	16.30	7.00	10.40
Histidin	5.90	4.50	6.10	5.90	4.10
İsoleösin	9.20	9.50	10.00	10.60	11.30
Leusin	16.00	15.40	17.10	20.30	15.60
Lisine	11.10	10.70	13.70	15.90	18.00
Metionin	1.60	1.70	3.20	5.20	4.90
Fenilalanin	8.90	8.20	11.50	10.10	10.40
Treonin	8.00	8.00	8.80	9.10	11.10
Triptofan	2.40	2.50	2.90	2.80	2.90
Vallin	9.20	9.00	10.40	13.10	11.30
EAA* %CP	42.50	40.20	45.60	48.40	40.70

*EAA: Esansiyel aminoasit endeksi

Baklagil Tanelerinde Bulunan Ve Beslenmeyi Olumsuz Etkileyen Maddeler

Baklagil taneleri, oldukça farklı ve önemli düzeyde beslenmeyi olumsuz etkileyen madde (anti besinsel faktörler) kapsamaktadırlar. Tek midelilerde dezavantaj olan bu durum ruminantlarda belli ölçüler içinde sorun yaratmamaktadır. Baklagil tane yemlerinin ruminantlar için iyi bir yem olmasının bir nedeni de bu maddelerdir. Çünkü beslemeyi engelleyen maddeler, bu yemlerin tek midelilerde kullanımını kısıtlamakta dolayısıyla da fiyatlarının artmasını engellemektedir. Rumen etkinliği nedeniyle baklagil tanelerinin ruminant rasyonlarına katılması için çoğunlukla ek bir masraf gerekmektedir. Zira bu maddeler rumende yıkıma uğratılarak etkisizleştirilirler. Bu özelliklerinden dolayı baklagil tane yemleri ruminant rasyonlarında daha fazla kullanılabilir (Dixon ve Hosking, 1992).

Baklagil tanelerinde bulunan beslenmeyi olumsuz etkileyen maddelerden bazıları şöyle sınıflandırılabilir.

—Enzim inhibitörleri: Proteaz ve amilaz inhibitörleri.

—Oligosakkaritler: Raffinoz, verbazkoz ve staşiyoz.

—Fenolik bileşikler: Tanenler, flavonoidler ve izoflavonoidler.

—Lektinler

—Saponinler

—Fitatlar

—Visin ve konvisin

—Siyanogenik glikozitler.

—Protein yapısında yer almayan aminoasitler

—Hemagluteinler

—Metal bağlayan ajanlar (Huisman ve Jansman, 1991; Gatel, 1994; Pekşen ve Artık, 2005).

Beslenmeyi olumsuz etkileyen maddelerin çeşitleri ve hayvanlar üzerindeki etkisi bitkinin varyete, cins, tür ve vejetasyon dönemlerine göre farklılık gösterir (Huisman ve Jansman, 1991; Gatel, 1994; Pekşen ve Artık, 2005).

Proteaz inhibitörler (tripsin ve kimotripsin) proteinleri parçalayan enzimleri inhibe ettiğinden

proteinlerin sindirimi tamamlanamaz ve proteinlerin emilimini engellenir. Aynı şekilde α -amilaz inhibitörleri de amilazın çalışmasını durdurarak amilozun parçalanmasını ve emilimini engeller. Bu inhibitörler yemlerin protein ve karbonhidratından yararlanmayı azaltmaktadırlar (Kaya ve Yalçın, 1999; Pekşen ve Artık, 2005). Baklagil tanelerinin düşük kükürtlü aminoasit içeriği yanında içerdikleri proteaz inhibitörlerinin etkisi ile proteinin yıkılabilirliğinin azalması sonucunda hayvanlarda kükürt eksikliği oluşmaktadır. Isıl uygulamalar tripsin/kimotripsin inhibitörlerini inaktive hale getirmektedir (Van Der Poel, 1990; Tuncer ve ark., 2004).

Tek midelilerde sellüloz ve α galaktosidaz enzimi enzimi bulunmadığından bu maddelerin sindirimi söz konusu olmamaktadır. Baklagillerin yapısında bulunan bu maddeler sindirilmeden kalın bağırsağa geçtikleri için bağırsak bakterileri tarafından burada sindirime uğratılmaktadırlar. Bu sırada bol miktarda gaz üretimi oluşmaktadır. Baklagil taneleri selülozlu yanında bol miktarda gaz yapımına neden olan galaktoz içeren raffinoz, staşiyoz ve verbazkoz bulunmaktadır (Pekşen ve Artık, 2005).

Baklagillerin yapısında yer alan ve birer fenolik bileşik olan flavonid, isoflavonid ve tokoferoller bazı mineral (çinko, demir) maddeler ve aminoasitleri (ısıl işlem gördükten sonra) bağlayarak bunların yararlılığını azaltırlar. Bir polifenolik bileşik olan tanenler (acı tat maddeleri) genellikle yemlerin aşırı tüketilmeleri sonucu bağırsak hareketlerinde yavaşlamaya neden olarak hayvanlarda konstipasyona yol açarlar (Tuncer ve ark., 2004; Pekşen ve Artık, 2005). Ayrıca yemin yapısında bulunan karbonhidrat, protein ve mineral maddelerle bileşik kompleks oluşturarak yemin değerini düşürür. Yemin tanen içeriğine bağlı olarak hayvanlarda özellikle büyümede gerileme görülür. Tanen, demir ile kuvvetli bir demir-fenol kompleksi oluşturarak demirin emilimini önemli derecede düşürür. Tanenler, ayrıca tripsin ile α -amilazların sindirimdeki aktivitesini, substratlarla kompleks teşkil ederek önlerler veya α -amilaza bağlanarak protein ve nişasta sindirimini aksamasına yol açarlar. Tanenler vitamin B ile de kompleks

oluşturarak emilimini önlerler. Ruminantlarda düşük düzeyde (KM' de % 1-4) bulunan tanenler protein rumendeki yıkılımını azaltarak bay-passlanmasına neden olurken fazla miktardaki (KM' de % 5-11) tanen besi performansını ve yem alımını olumsuz yönde etkiler (Şenköylü, 1998; Kaya ve Yalçın, 1999).

Baklagil tanelerinde yer alan hemaglutininler (lektinler), glikoproteinleri ve karbonhidratları bağlayan protein yapısındaki bileşiklerdir. Lektinler rumen fermentasyonu sonucu inaktive olurlar. Glikoproteinlerle reaksiyona giren lektinler, bağırsak mukozasında yarattığı dejenerasyonla bağırsak enzim salgısını azaltarak yemin sindirimi olumsuz etkilerken büyük moleküllerin geçirgenliğini artırırlar. Bunun sonucunda hayvanın bağışıklık sistemi ve hayvanın metabolizması zarar görür. Ayrıca sindirim duvarını aşarak kana karışan lektinler alyuvarlardaki glikoproteinlerle reaksiyona girerek aglutinasyona neden olurlar (Dixon ve Hosking, 1992; Kaya ve Yalçın, 1999; Pekşen ve Artık, 2005).

Baklagillerde bulunan diğer bir beslenmeyi engelleyen madde de siyanojenik glikozitlerdir (linamarin ve lotoustralin). Bunların hidrolizi sonucu hidrojen siyanit (HCN) toksik potansiyele sahip bir bileşiktir. HCN ısıtılı işlemlerle yıkılmaz ancak pişirme suyuna geçtiğinden aşırı HCN bulduran yemlerin pişirme sularının kullanılmaması gerekmektedir (Pekşen ve Artık, 2005; Anonim 2009c).

Baklagil tanelerinde bulunan ve sapogenin adı verilen saponinler, aglikon ve değişik şekerlerden oluşan azotsuz glikozitlerdir. Saponinler alyuvarları hemolize etme yeteneğine sahiptirler. Myo-inositolün altı molekül fosforik asitle yaptığı bir kompleks olan fitik asit demir, kalsiyum, magnezyum, bakır gibi minerallerle de kompleks oluşturarak fitatları oluşturur. Fitatlar proteinler ve karbonhidratlarla birleşmesiyle de fitat-proteinin fitat-karbonhidrat kompleksleri oluşur. Fitik asitler bileşik yaptığı minerallerin, fitatlar da bileşik yaptığı protein ve karbonhidratların emilimini olumsuz yönde etkilerler. Fitatların bu olumsuz etkileri yanında kan serum kolesterol ve trigliserit düzeyini düşürücü, demir kaynaklı bağırsak kanseri riskini ve lipit peroksidasyonunu azaltıcı olması gibi olumlu olan etkileri de söz konusudur (Pekşen ve Artık, 2005).

Favizim faktörleri, glikozidik pirimidin türevleri olan visin ve konvisin (vicine ve konvicine) ile bunların divisin ve isouramil olarak adlandırılan hidrolik ürünleridir. Bu maddeler G6PD (glikoz-6-fosfat dehidrogenaz) enziminin bulunmadığı durumlarda kırmızı kan hücrelerini tahrip ederek hemoglobinin oksijen taşıma özelliğini ortadan kaldırarak favizim hastalığına neden olurlar (Pekşen ve Artık, 2005).

Baklagil tanelerinde bulunan çeşitli toksik yapıdaki non-protein aminoasitler rumen mikro organizmaları üzerinde toksik bir etkilerinin olmadığı ancak hayvanda bir duyarlılığa neden olduğu bildirilmektedir. Bu duyarlılık, hayvanın türüne, rumenin mikrobiyal ekolojisinin farklılığına, rasyonun yapısına, miktarına ve yemleme süresine göre değişmektedir (Dixon ve Hosking, 1992; Kaya ve Yalçın, 1999).

Baklagil Tanelerinin Besleme Değerinin Arttırılması

Baklagil tane yemlerinde bulunan beslenmeyi engelleyen maddeleri elemine etmek için:

- Yaş ısıtılı işlemler
- Kuru ısıtılı işlemler

- Çimlendirme ve fermentasyon
- Tohum kabuğunun alınması ve pişirme
- Öğütme
- Ezme ya da kırma
- Bitki ıslah çalışmaları

—Çeşitli kimyasal işlemler uygulanmaktadır (Abdelgadir ve ark., 1996; Sharma ve ark., 1975; Van Der Poel ve ark., 1990; Pekşen ve Artık, 2005).

Yaş ve kuru ısı uygulamaları, enzim inhibitörlerini, lektinleri ektisiz kılarken tanen miktarını azaltmaktadır. Çimlendirme ve fermentasyon gaz yapıcı faktörler ile tanen miktarını azaltır. Tane kabuğunun alınması kabukta bulunan mineral madde ve yapısal karbonhidratların azalmasına neden olur. Ezme, öğütme ya da kırma sindirim enzimlerinin etkisinin daha iyi görülmesini sağlar. ıslah çalışmaları ile daha az beslenmeyi engelleyen madde içeren çeşitler elde edilmektedir. Uygulanan çeşitli kimyasallar ile beslenmeyi engelleyen maddelerin etkileri kısmen ya da tamamen ortadan kaldırılabilmektedir (Pekşen ve Artık, 2005).

Bezelyenin ekstrude edilerek rasyona katılmasının rumen total uçucu yağ asitleri (TUYA) miktarını buharla ezme ve öğütme yöntemlerine göre daha çok artırdığı, amonyak azotu (NH₃-N) miktarını ise düşürdüğü kaydedilmiştir (Focant ve ark., 1990). Canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanın ekstrude edilmiş soya fasülyesi ile olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir (Chester - Jones ve ark., 1990). Kavrulmuş soyanın (138 °C ve 146 °C' de) buzağılarda kullanılmasının besi performansını olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Abdelgadir ve ark., 1996). Baklanın formaldehit ile muamelesi buzağıların besi performansını olumlu yönde etkilemektedir (Sharma ve ark., 1975).

Baklagil taneleri sığırlara verilmeden önce kabaca öğütülmeli veya ezilmelidir. Lüpen tanesi bütün olarak sığırlara verildiğinde % 26 kadarlık kısmı sindirilmeden dışkı ile atılmaktadır. Koyunlarda ise tanenin bütün olarak verilmesinde herhangi bir olumsuzluk saptanmamıştır (May ve ark., 1984).

Ruminant rasyonlarında ısıtılı işlemlere gerek kalmaksızın yağlı tohum küspeleri yerine kısmen burçağa yer verilebilir. Kırılarak belli bir alıştırma döneminden sonra ruminant rasyonlarında başarılı bir şekilde kullanılabilir. Ruminant rasyonlarında en fazla % 15 kadar kullanılabilen burçak daha fazla ve uzun süre verildiğinde toksik etki yaptığı bildirilmektedir (Gençkan, 1992; Ergül, 1993).

Lezzetli oluşu ve hayvanlar tarafından sevilerek yenmesi nedeniyle bezelye tohumu, ruminant rasyonlarında özel öneme sahiptir. Bezelye tohumları % 20-25 oranında yüksek kaliteli protein ve diğer besin maddelerinin oranına bağlı kuru maddesinin yarısı kadar (% 27-50) nişasta içermektedir. Bezelye tanesinin proteini rumende tamamen yıkılmasına karşılık proteinin yıkılım hızı düşüktür. By pas protein düzeyi düşük olan bezelyenin by pass nişasta oranı yüksektir. Bezelyenin yapısal karbonhidratlarının rumen yıkılımı ise yüksektir. Bezelye tanesinin metiyonin düzeyi düşüktür. Bezelye taneleri 140 °C ısıda ekstrude edildiğinde proteininin rumende yıkılımı azalmakta ve ince bağırsakta emilen protein (İBEP) oranı artmaktadır. Ancak bu durumda nişastanın rumen yıkılımı artmaktadır. Ekstrude edilmiş bezelye taneleri metiyonin yönünden dengelendiğinde ruminant

rasyonları için önemli bir kaynak durumuna gelmektedir (Ellwood, 1998; Corbett, 2000)

Kırılarak kaba yemlere katılan bezelyede metiyonin sınırlayıcı aminoasittir. Batı Avrupa ülkelerinde soyanın yerine rasyonlarında bezelye kullanılmaktadır. Saf veya tahıllarla karışım halinde ekilen yem bezelyeleri mera bitkisi olarak kullanılır. (Ergün ve ark., 2002; Ergül, 1993).

Baklagil tane yemine çeşitli sürelerde ısı uygulamasının (100, 118 ve 136°C'de 3, 7, 15 ve 30 dakika) proteinin besinsel değerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada; ısı uygulaması ile rumen protein sentezi azaltırken korunmuş protein oranını arttırdığı gözlenmiştir. Bu durumda ince bağırsaktan emilen protein miktarının arttığı tespit edilmiştir. Isı uygulaması ile mikro organizmaların rumende protein üzerine etkisi azaltılmakta ancak ince bağırsaktan emilen toplam protein miktarında artış gözlenmektedir. Bu çalışmada bakla tanelerinin 136°C'de 15 dakika ısı uygulamasının en iyi uygulama olduğu saptanmıştır (Yu ve ark., 2000).

Rumen, doudenum ve ileuma kanülü takılan dört adet siğırda yapılan bir çalışmada Benchaar ve ark., (2009) %15 ham protein içeren ve rasyonun %45'ini baklanın oluşturduğu rasyonda bütün halindeki ham ve extrude edilmiş baklanın ince bağırsaktan emilen esansiyel AA oranına etkisinin araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre ince bağırsaktan emilen toplam esansiyel AA miktarının extrude edilmiş olan baklanın arttırdığını tespit etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada bakla, bezelye, fiğ ve burçağın besin madde sindirimleri incelenmiş ve bu yemlerin ince bağırsakta sindirilen protein miktarları yönünden aralarında bir fark gözlenmemiştir. Her dört baklagil proteininin rumende parçalanabilirliğinin ve parçalanma hızlarının da yüksek olduğu, aralarında yıkılım hızı bakımından fark bulunmadığı saptanmıştır (Morales ve ark., 2008).

Baklanın ekstrude edilmesi doudenumdan geçen aminoasit miktarı ile ince bağırsaktan emilen aminoasit oranını arttırmaktadır. Ekstrude bakla içeren rasyonun (%55,2 mısır silajı, %10,7 İtalyan çimi ve %10,2 mısır danesi) işlem görmemiş baklaya oranla ince bağırsaktan emilen toplam esansiyel aminoasit miktarının yükseldiği bildirilmektedir (Benchaar ve ark., 2009).

Isıl işlem görmemiş bezelye (*Pisum sativum*), lüpen (*Lupinus albus var. multolupa*), börülce (*Vicia faba var. minor*) ve burçak (*Vicia ervilla*) tanelerinin protein yıkılımı fiğ (*Vicia sativa*) hariç ilk 24 saatte gerçekleşmektedir. 120 °C'de 30 dakika ısı işlem uygulaması sonrasında söz konusu tane yemlerin rumende yavaş çözünen protein miktarlarında artış gözlenmiştir. Isıl işlem uygulamasının proteinin rumendeki sindirim oranına etkisi; bezelye ve lüpende yüksek, börülce ve burçakta orta, fiğde ise çok az düzeyde düşmüştür (Aguilera ve ark., 1992).

Genel olarak insan beslenmesinde kullanılan mercimeğin, kırık taneleri ile düşük kaliteli olanları yem olarak kullanılmaktadır. Tanede bulunan phasin adındaki bileşik hayvanlarda kanın pıhtılaşmasına yol açmaktadır. Mercimeğin insan gıdası olarak işlenmesinden sonra geriye % 7–8 oranında mercimek artığı hayvan beslemede alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılabilir (Tuncer ve ark., 2004).

Baklagil Tanelerinin Ruminant Rasyonlarında Kullanımı

Ruminant rasyonları, bu hayvanların doğası gereği değişik fizyolojik evrelerinde farklı besin maddeleri ve bunların farklı kombinasyonları ile oluşturulmak zorundadır. Hayvandan verim (süt, et ve yavru) alınmadığı dönemlerde rasyonda bulunması gereken besin maddeleri ile verimin alındığı dönemlerde rasyonda bulunması gereken besin maddelerinin oranı değişmektedir. Özellikle yüksek süt, et ve döl veriminin söz konusu olduğu fizyolojik evrelerde besin madde ihtiyaçlarının karşılanması için rasyonlarda daha çok yoğun yemlerin kullanılması, aksi durumda ise rasyonlarda kaba yem kullanımı hayvan sağlığı bakımından gereklidir.

Hayvanın yüksek protein, karbonhidrat, mineral, vitamin ve yağ ihtiyacı duydukları dönemlerde baklagil taneleri, içerdikleri yoğun besin madde oranı ve besin maddelerindeki varyasyonun yüksek olması nedeniyle için önemli bir alternatif durumundadır. Ayrıca baklagiller, büyük bir tür çeşitliliğine sahip olması nedeniyle de baklagiller işletme ekonomisi bakımından üreticilere çeşitli avantajlar sağlamaktadır.

Ruminant rasyonlarında baklagil tanelerinin kullanım miktarını; ruminantın türü, hayvanın fizyolojik durumu, hayvanın verim düzeyi ile baklagilin çeşidi belirtmektedir. Bu nedenle ele alınan baklagil tanelerinin farklı tür ve farklı verim düzeylerindeki hayvanlarda kullanımını konu alan araştırmalar aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur. Süt verim dönemi siğırlar için metabolik aktivitenin oldukça yüksek olduğu bir dönemdir. Verim düzeyi yüksek hayvanların besin meddesi ihtiyaçlarının karşılanmasında rasyonun iyi dengelenmesi gerekmektedir. Bu dönemde besin maddelerinin niceliği yanında neteliğinin de yüksek olması gerekmektedir.

Uzun, zorlu ve detaylı bilimsel çalışmalarla elde edilen yüksek verim yeteneğine sahip hayvanların beslenmesinde de gerekli titizliğin gösterilmesi gerekmektedir. Süt verim döneminde yüksek verimli hayvanların beslenmesinde hayvansal kökenli yem hammaddelerinin sakıncalarının görülmesiyle başlayan alternatif protein kaynağı yem arayışında baklagil taneleri önemli bir ilgiyi üzerine çekmiş durumdadır. Bu konuda birçok çalışma yapılmıştır.

Süt siğırı rasyonlarında rasyonun %20 veya 30 düzeyinde bakla kullanılabileceği bildirilmektedir. Yüksek süt verimli siğırlara günlük 5,6 kg bakla verilmesi durumunda süt veriminin ile rumen uçucu yağ asitleri ve rumen amonyak düzeyinin olumsuz etkilenmediği bildirilmektedir. Süt siğırı rasyonlarına %30 düzeyinde bakla tanelerinin katılması durumunda süt miktarı artmakta, sütün tadında olumsuz bir etki oluşmamaktadır. Ancak süt yağı miktarı azalırken kalitesinin arttığı, yağın sertleştiği bildirilmektedir. Rasyonu oluşturan karma yemlerin %20'si düzeyinde baklanın süt siğırları için iyi bir protein kaynağı olduğu bildirilmektedir (Ergül, 1993; Kaya ve Yalçın, 1999; Tuncer ve ark., 2004). Bolat (1985) süt ineği rasyonlarda karma yemlere %45 oranında adı mürdümük katılması; toplam süt miktarı, yağsız süt kuru madde miktarı, sütün protein, şeker ve kül miktarı ile yem tüketimi ve yemlerin ham besin maddelerinin sindirime derecesi üzerinde negatif bir etki yapmamaktadır. Süt ineklerinin günlük rasyonlarına 3 kg'a kadar fiğ katılmasının süt verimi, süt bileşenleri ve

hayvan üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığı bildirilmektedir (Ergül, 1993). Ekstrude edilmiş tam yağlı soyanın tanesinin süt ineği yoğun yemlerine %38 düzeyinde katılması durumunda KM tüketimi, süt verimi ve süt proteini ile süt yağı, rumen sıvısı pH, NH₃ - N ve TUYA değerlerini olumsuz yönde etkilemediği bildirilmiştir (Stern ve ark., 1985; Kaya ve Yalçın, 1999; Ingalls ve MsKirdy, 1974).

İzokalorik ve izonitrojenik rasyonların kullanıldığı süt sığırlarında tam yağlı soya yerine lüpen kullanımı süt verimi, süt yağ ve süt protein düzeyinde bir düşüşe neden olmadığı bildirilmektedir. Yarı yarıya buğday ve lüpenin karma yem olarak kullanıldığı durumda süt verimi, süt yağ ve protein düzeyinin yükseldiği, rumende asidozis riskinin de azaldığı bildirilmektedir. Ayrıca lüpen kullanımının sütteki doymamış yağ asidi (C18:1) miktarını da artırdığı bildirilmektedir (White ve ark., 2007). Süt sığırlarında suda ısıtılmış ve ham lüpenin soya küspesi yerine kullanımının araştırıldığı bir çalışmada (Singh ve ark., 1995), suda ısıtmanın lüpende bulunan baypas protein oranını %37.7'den %44.7'ye yükseltmiştir (soya küspesinde bulunan baypas protein %36.0). Grupların rumen karakteristikleri arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Ancak suda ısıtılmış lüpen, ham lüpene göre süt miktar, süt yağı, süt proteini ve sütün laktoz miktarını da arttırmıştır. Lüpen tüketen grupların süt yağınınuzun zincirli yağ asidi içerikleri soya küspesi tüketenlerden yüksek bulunmuştur. Suda ısıtılmış lüpende gözlenen olumlu etkilerin ısıtma ile lüpen protein ve nişastasının rumen sindirimini azalması sonucunda olduğu bildirilmektedir. Mustafa ve ark., (2000)'in iki farklı nohut çeşidi (Kabuli ve Desi) ile yaptıkları bir denemede ısıtmanın (127 °C'de 10 dakika) süt sığırlarında %39 olan nohut proteinlerinin rumende yıkılabilirliğinin ısı uygulaması ile %33'düşüğünü saptamışlardır. Süt sığırlarında baypas proteinlerinin artması süt verimini olumlu yönde etkilemektedir. Ancak bu çalışmada ısı uygulamasının nohut tanesinde NDF'ye bağlı protein oranını artırdığını da tespit etmişlerdir.

Süt ineği rasyonlarına günlük 1-1,5 kg'a kadar bezelye katıldığında süt verimi süt ve bileşenleri üzerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmektedir (Ergül, 1993). Gilbery ve ark., (2007)'nin yapmış oldukları çalışmada mısır ve kanola küspesi yerine bürülce, mercimek ve mürdümük verilerek 176 sığırın kullanıldığı denemede mısır ve kanola küspesi yerine bürülce, mercimek veya mürdümük kullanımının kuru madde tüketimi, organik madde tüketimi, organik maddelerin rumendeki ve toplam sindirimi bakımından bir fark oluşturmadığı gözlenmiştir. Ham protein tüketimi, toplam ham protein sindirimi, mikrobiyal protein sentezi ve mikrobiyal protein etkinliği bakımında da gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Toplam ADF ve NDF sindirimi bürülce grubunda kontrol grubuna göre yüksek bulunurken, rumende üretilen UYA oranı bürülce ve mercimek içeren grupta kontrole göre düşük bulunmuştur. Baklagil gruplarında kuru madde tüketimi ve besi sonu ağırlığı kontrole göre yüksek bulunurken gruplarda HP ve OM sindirimleri benzer bulunmuştur. Bezelye düşük baypas protein kapsamı ile yüksek süt verimli hayvanlarda soya benzeri yüksek baypas protein içerikli yemlerin kullanıldığı rasyonlarda rumen fermantasyonunun korunması amacıyla kullanılabilir bir kaynaktır. Bunun yanında bezelye tanesi

yüksek oranda nişasta içermektedir. Bezelye nişastasının önemli bir kısmı korunmuş nişasta (KN) şeklindedir. Yüksek korunmuş nişasta içeriği ile bezelye tohumu rumende kolay yıkımlanan nişastalı (RKYN) yemlerin oluşturduğu enerji eksikliği gidermek amacıyla rasyona katılabilir. Bu özelliği nedeniyle baypas protein yönünden dengelenmiş rasyonlarda yüksek süt verimli hayvanlar için bezelye iyi bir alternatiftir. Geç laktasyondaki yüksek verimli hayvanlar ve düşük süt verimli süt hayvanlarında yalnız başına bezelye tanesi rahatlıkla kullanılacak bir yoğun yemdir. Kaba yem olarak (%75) mısır ve yonca silajı yoğun yem olarak ta (%25) soya küspesi ve arpa(1. Grup), kanola küspesi ve arpa (2. Grup), et unu ve arpa (3. Grup) karışımıyla oluşturulmuş %18 ham proteinli rasyonları tüketen grupların verimleri ile karma yem olarak bezelye tanesi ve arpa (4. Grup) içeren grubun karşılaştırıldığı bir çalışmada; süt verim ortalamasının 32-34 kg olduğu gruplarda bezelyeli gruptaki (4. Grup) hayvanlar ile diğer gruptaki hayvanlar arasında süt verimi ortalamaları ve süt verimi eğrisi arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Düzeltilmiş süt verimine göre süt yağı oranı ise bezelye tanesi ve arpa tüketen grupta yüksek bulunmuştur (Corbett, 2009). Çayır kuru otu tüketen hayvan yemlerine bezelye tohumlarının 2,43 kg'a kadar katılması kuru madde ve organik madde tüketimini arttırmaktadır. Rumen pH'sı ve NDF yıkılımı bezelye artışına paralel olarak artmaktadır. Benzer şekilde UYA, bakteri N'u, rumenden doudenuma N akışı da artmaktadır. Buna karşılık çayır kuru otunun rumende madde akışı, gerçek organik madde yıkılımı, organik maddenin ince bağırsak sindirimi, rumen ADF sindirimi ve kuru madde sindirimi değişmemiştir. Bu nedenle çayır kuru otunun kullanıldığı rasyonlarda bezelyenin yalnız başına kullanılmaması, bezelyenin yanında bir buğdaygıl tane yeminin kullanımının çayır kuru otunun sindirim özelliklerini artırdığı bildirilmektedir (Reed ve ark., 2004). Yüksek verimli süt sınırlarında erken laktasyon döneminde yalnız başına bezelye kullanımı süt verimini olumsuz etkilemektedir. Böylesi durumlarda bezelye ile birlikte korunmuş protein (KP) özelliği yüksek bir yemin kullanımı gerekmektedir. Yapılan bir çalışmada yüksek verimli süt sığırlarında (41kg/gün) arpa hâsılı silajı ve ikinci biçim yoncaya ilaveten ham bezelye, soya küspesi veya mikronize bezelyenin yoğun yem olarak verilmesin durumunda süt veriminde bezelyeye bağlı verim düşüklüğü gözlenmemiştir. Başka bir çalışmada yüksek süt verimli bir sürüde (31.3kg/gün) kanola+soya küspesi tüketen grubun süt verimi bezelye tüketen gruptan yüksek bulunmuştur. Ancak grupların süt yağına göre düzeltilmiş süt verimleri arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur. Laktasyonun son döneminde ise sığırlara soya+kanola küspesi yerine bezelye verilmesinin verimi etkilemediği bildirilmiştir (Ellwood, 1998). Geç laktasyondaki hayvanların rasyonlarında soya küspesi yerine %33, %67 veya %100 bezelye kullanımının yem tüketimini etkilemediği bildirilmiştir. Yulaf samanı tüketen hayvanlara arpa yerine bezelye verilmesi durumunda hayvanların kuru madde tüketimleri artmıştır. Kuru ot tüketen süt sığırlarında yüksek oranda arpa rumen pH'sını olumsuz etkilerken aynı oranda bezelye kullanımı pH üzerinde olumsuz bir etki yaratmamaktadır. Rumen amonyak azotu bakımında da bezelye kullanımı arpa+ürel rasyonlara göre daha uygun sonuç vermektedir (Ellwood, 1998). ABD'nin

Kuzey Dakota eyaletinde et sığırı rasyonlarında iki yıl süren bir çalışmadan elde edilen veriler göre rasyona soya küspesi yerine %100 bezelye katılmasının olumlu sonuç verdiği açıklanmıştır. Yapılan çalışmaya göre soya küspesi yerine bezelye tanesinin kullanımı et kalitesini olumsuz etkilemediği gibi gelişmekte olan buzağuların performansı üzerinde de olumsuz bir etki yaratmamıştır (Ellwood, 1998).

Süt fiyatlarının yüksek olduğu durumlarda buzağularda besleme süt ikame yemleri ile yapılmaktadır. Süt ikame yemlerinde protein kaynağı olarak süt tozu yerine baklagil kullanımı da bir alternatif olarak uygulanmaktadır. Baklagil tanelerinin yapılarında bulunan beslenmeyi engelleyen maddelerin henüz rumeni tam gelişmemiş olan buzağulardaki olumsuz etkileri (büyüme ve gelişmenin gerilemesi) tek midelilerde olduğu gibidir. Bu nedenle buzağı rasyonlarına katılacak olan baklagil tanelerine özel işlemlerin uygulanması ya da sınırlı düzeyde kullanılması gerekmektedir (Jenkins ve ark., 1980; Nunes Do Prado ve ark., 1989; Kaya ve Yalçın, 1999).

Yapılan çalışmalarda süt ikame yemine baklagil kullanım oranı buzağuların yaşının ilerlemesine bağlı olarak ilk dönemlerde düşük, buzağuların yaş ilerledikçe de yüksek olmalıdır. Beslemeyi olumsuz etkileyen faktörlere bağlı olan bu durum rumen gelişimine bağlı olarak baklagil kökenli protein kullanımını sınırlamaktadır. Örneğin süt ikame yemine katılan bezelye proteini ile bakla proteininin sindirim dereceleri yaşa bağlı olarak artmaktadır. Süt ikame yemine % 15'den fazla bezelye protein konsantrasi katılması durumunda yemin KM, OM, HP sindirilebilirliği ile canlı ağırlık artışının düştüğü bildirilmiştir (Kaya ve Yalçın, 1999; Bell ve ark., 1974; Mbugi ve ark., 1989).

Yapılan bir çalışmada da süt ikame yemlerine soya ya da lüpen katılmasının buzağuların canlı ağırlık artışı, yemin sindirim derecesi ve yem tüketimini olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Tukur ve ark., 1995; Kaya ve Yalçın, 1999). Süt ikame yemlerinde gözlene olumsuz tablolar rumen gelişimine bağlı olarak ortadan kalkmaktadır. Nitekim buzağı rasyonlarına %30 oranında bakla katılmasının buzağuların yem tüketimi ve canlı ağırlık artışlarını önemli derecede etkilemediğini bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Ingalls ve ark., 1980; Macleod ve ark., 1972).

Yeni doğan ruminantlarda baklagil tanelerinin kullanımı genellikle olumsuz sonuç vermektedir. Yavru ruminant mamalarında metiyonin ilave edilmiş bezelye kullanımının ise iyi sonuç verdiği bildirilmektedir. Bu halyle bezelye unu, süt tozu ve soyaya iyi bir alternatif olmaktadır. 0-45 günlük buzağuların mamalarında süt tozu yerine %30 bezelye unu kullanımı (Drean ve ark., 1995) veya 7-20 haftalık süt emen buzağuların karma yemlerine soya yerine bezelye unu kullanımı olumsuz bir etki yapmamıştır (Ellwood, 1998). Çerçi ve Özer (1993)'in bildirdiklerine göre koyun besisinde yoğun yem karmalarına % 80'e kadar adi mürdümük katılmasının rasyonun KM, OM, HP, HS, HY ve NÖM'nin sindirilme derecesi üzerinde olumsuz bir etki yapmamaktadır. Koyun besisinde 100 kg canlı ağırlık için hayvanlara 0,5-1 kg bezelye 250 g kadar da lüpen verilebilir (Ergül, 1993). Özer ve ark., (1993) koyun rasyonların yoğun yemin % 40'ına kadar lüpen katmanın olumsuz bir etki yapmayacağı fazlasının ise kronik lupinosise neden olacağını bildirmişlerdir.

Bir çalışmada temel yem olarak arpa silajı tüketen Dorset ve Rambouillet koyunlarında rasyonuna

mercimek artığının (MA, %53,4 mercimek, %10,6 yabancı ot tohumu, %8,27 kavuz ve toz) %0, 12.5, 25 ve 33 düzeyinde ilavesinin, hayvanlarda günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimini ve yem dönüştürme katsayısının mercimek ilavesinin artışına paralel olarak düştüğü saptanmıştır. Aynı çalışmada yonca ve arpa karışımına karşılık arpa silajı ve mercimek artığının rumende yıkılabilirlikleri de karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonuçlarına göre kuru madde ve protein yıkılabilirliği, proteinin rumende yıkılabilirlik etkinliği mercimekli grupta düşük bulunmuştur. Ayrıca kuru madde, organik madde ve NDF sindirilebilirliği de artan mercimek artığına paralel olarak düşmüştür. Bu olumsuzluk araştırmacılar tarafından mercimeğin yapısındaki beslenmeyi engelleyen faktörlere ve mercimeğin sindirilebilirliğine bağlanmıştır (Stanford ve ark., 1999).

Alternatif bir protein kaynağı olarak lüpenin koyunlarda etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Masucci ve ark., 2006) 18 adet Sadra koyunu iki gruba ayrılarak kullanılmıştır. Birinci gruba 12 saat suda bekletilmiş lüpen tohumu verilirken ikinci gruba ise soya küspesi verilmiştir. Her iki grubun rasyonları eşit enerjili (izokalorik) ve eşit proteinli (izonitrojenik) olarak hazırlanmıştır. Çalışmada kuru madde tüketimleri, canlı ağırlık değişimleri ve süt üretimi bakımından gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Süt yağı bakımından da gruplar arasında fark gözlenmezken lüpen tüketiminin süt protein miktarını artırdığı gözlenmiştir. Sütün yağ asidi bakımından gruplar arasında gözlenen farklar da önemli bulunmuştur. Lüpen tüketen grupta kısa zincirli yağ asitleri ile uzun zincirli yağ asitleri arasında gözlenen fark ta yüksek bulunmuştur. Rasyonların trigliserit düzeyleri de süte aynen yansırken lüpen kullanımının sütteki yağ içindeki trigliserit düzeyinin daha iyi bir profile sahip olduğu ifade edilmiştir.

Soya küspesi yerine nohudun kısmen ve tamamen kullanıldığı iki farklı çalışmada (Christodoulou ve ark., 2005) hayvanların süt ve et verimleri incelenmiştir. Altmış adet Chios koyununun kullanıldığı ilk denemede 900g'ar yonca tüketen her bir koyuna yoğun yem olarak birinci grupta, 100g soya küspesi 0g nohut, ikinci grupta 50g soya küspesi 120g nohut ve üçüncü grupta 0g soya küspesi 240g nohut verilmiştir. Araştırma 12 hafta sürmüş ve koyunların süt (1575g/gün), sütte yağ 59.1 g/kg, protein (56.9 g/kg), laktöz (49.3 g/kg) ve kül (9.0 g/kg) üretimlerinde bir farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışmada nohut tohumunun belli oranda soya yerine kullanılacağı sonucuna varılmıştır. Çiftçi ve ark., (2005)'nin yapmış oldukları bir çalışmada soya tanesinde öğütme ve ısıtmanın (120 oC'de 1 saat) toklularda besi performansı ile organik madde, ham protein ve azotsuz öz maddenin sindirilme derecesini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Süt keçilerinde yaptığı araştırmada bakla proteininin lüpen, fiğ ve burçakdan daha hızlı bir şekilde rumende yıkıldığı tespit edilmiştir. Lüpen proteinini rumende toplam yıkılabilirliği ise diğer üç baklagilden yüksek bulunmuştur. Protein etkinlik derecesi en düşük olan baklagil ise burçak olarak tespit edilmiştir.

Morales ve ark., (2008)'i bakla, lüpen, fiğ ve burçak tanelerinin protein sindirilebilirliğini keçilerde 0.80, 0.87 olarak tespit etmişler. Ayrıca incebağırsaktaki sindirilebilirliği bakımından baklagil çeşitleri arasında gözlenen farklılığın bu çalışmada

önemli olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar denemede kullanılan baklagillerin tümünün hem süt üretimi hem de et üretimi için rumende yüksek nitelikte mikrobiyal protein sentezi için kolay çözünür protein sağladığını bildirmişlerdir. Formaldehit uygulaması yapılan (%1.0 ve 1.5) baklanın keçilerde günlük canlı ağırlık artışını yükselttiği (Virk ve ark. 1994). Ancak baklaya formaldehit uygulamasının keçilerde süt verimi süt yağı ve süt bileşenleri üzerinde bir etkisinin olmadığı (Tewatia ve ark., 1995) belirlenmiştir. Kuzu rasyonlarında ayçiçeği küspesi yerine %30 düzeyinde fiğ kullanımının besi performansı üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca besi kuzu rasyonlarına soya küspesi yerine %50 soya fasulyesi kullanımının performans üzerinde bir değişikliğe yol açmadığı bildirilmiştir. Bu şekildeki rasyonlarda küspe yerine tane soyanın kullanımının mümkün olduğu fakat soya küspesi yerine tamamen soya fasulyesi kullanımının ise kuzuların büyüme oranında %21 lik bir gerilemeye neden olduğu bildirilmiştir (Ericson ve Barton, 1987; Surra ve ark., 1992; Kaya ve Yaşın, 1999). Kuzu rasyonlarında bezelye tanesinin kullanımı da buzağılarda olduğu gibi olumlu sonuçlar vermiştir. Yaklaşık 12 kg ağırlığında ve 40-45 günlük yaştaki kuzulara, 180 günlük olana kadar, karma yem olarak kuru medde bazında % 34.2, 63.0 ve 81.4 arpa ilaveten, %0, 9.5 ve 15.6 soya küspesi ve deneme gruplarında ise soya küspesini ikame edecek şekilde % 0, 24.5 ve 62.8 bezelye tanesi kırılarak verilmiştir. Çalışma sonrasında %62.8 bezelye tüketen gruplarda kuru madde tüketiminin arttığı, azot tüketimi bakımından ise soya küspesi ile bezelye tanesi arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Ellwood, 1998). Malwere ve Mtenga (2009)'nın yapmış oldukları bir çalışmada mısır bürülcesinin İran siyah başlı kuzularının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve karkas kompozisyonlarına etkisini araştırmışlardır. Kuzulara karma yem olarak verilen 380 gram mısır kepeğine %0, 25, 50 ve 75 oranında mısır bürülcesi tane yemi ilave edilmiştir. Gruplarda hayvanların kesim öncesi ağırlıkları, sıcak karkas ağırlığı, sakatları alınmış karkas ağırlığı, karkas kompozisyonu ile ilgili karakterler (kas, kas arası yağ, kemik oranı) arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. Araştırmacılar mısır kepeği yerine mısır bürülcesi kullanımının karkas karakteristiklerini olumsuz etkilemediğini bu nedenle bürülcenin kepek gibi yemlerin yerine ikame edilebileceğini bildirmişlerdir. Singh ve ark., (2006)'nin bildirdiğine göre kaba yem olarak karışık ot kesi (*Cenchrus ciliaris*, *Sehima nervosum* with small proportion of *Chrysosopogon fulvus* and *Dicanthium annulatum*) verilen kuzulara yer fıstığı küspesi yerine bürülce tanesi (toplam rasyonun %50 veya %100'ü) verildiğinde kuzularda kuru ot tüketimi, azot dengesi, rumen parametreleri ve kuzuların büyüme-gelişme performansı olumlu yönde etkilenmektedir. Kuzu rasyonlarında lüpen kullanımı durumunda rasyona metiyonin ilavesinin lüpenlerin sindirimini yükseltmekte, proteinden yararlanma etkinliği ve gerçek sindirim oranını arttırdığı bildirilmektedir. Kuzu rasyonlarına lüpenle birlikte metiyonin ilavesi ile lüpenin gerçek sindirimi kazeine eşit (%92) olmaktadır (Schoeneberger ve ark., 1982). Gül ve ark., (2005)'nin yapmış oldukları bir çalışmada İvesi erkek kuzularının yoğun yemlerine (arpa, buğday kepeği ve soya küspesi) soya küspesi yerine protein kaynağı olarak adi fiğ ilavesinin büyüme, karkas ve et kalitesi

karakterleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Hayvan başına 300g çayır kuru ot tüketen hayvanlara verilen karma yeme %0, 15 ve 25 oranında adi fiğ kullanıldığında, gruplarda büyüme, karkas ve et kalitesi ile ilgili karakterlerde gözlenen farklar önemsiz bulunmuştur. Araştırmacılar kuzu rasyonlarında soya yerine %25 adi fiğ kullanımının kuzularda ilgili parametreleri olumsuz etkilemediği sonucuna varmışlardır. Haddad (2006) İvesi kuzuları ile yapmış olduğu bir çalışmada rasyona soya küspesi (%14) yerine burçak (%15) kullanılmıştır. Toplam rasyonun %14'ü olan soya küspesi yerine %15 burçak kullanımı; kuru madde, organik madde, ham protein nötral NDF sindirilebilirliği ile organik madde, ham protein ve NDF tüketimi bakımından soya ile aynı etkiyi yapmıştır. Ancak burçak tüketimi ile rasyonun korunmuş protein oranı düşmüştür. Buna rağmen burçak tüketen gurubun canlı ağırlık artışı (196g/gün) soya küspesi ile benzer bulunmuştur.

Temel rasyonla beslenen kuzuların karma yemlerinde tane mısır yerine bezelye kullanımı (0, 150, 300 ve 450g/gün) ile rasyon enerji içeriği yükseldiğinden besi performansında bezeyenin artışına bağlı bir yükselme söz konusu olmuştur. Ancak karkas karakterleri açısından gruplarda bir fark gözlememiştir. Bu çalışmanın sonucunda yazarlar kuzu büyüme yemlerinde mısır yerine bezelye kullanımının daha uygun olacağına karar vermişlerdir (Loe ve ark., 2004). Soya küspesi yerine nohut kullanımı (%22,5 ve %26,2 HP içeren iki farklı nohut çeşidinin) kuzuların günlük canlı ağırlık artışı ve besi sonu canlı ağırlık miktarlarını arttırmaktadır. Ayrıca nohut tüketimi ile kuzuların karkas randımanında soya küspesine eşdeğer bir randıman sağlamaktadır. Ayrıca yem değerlendirme katsayısı nohut tüketimi ile artmaktadır. Kuzu rasyonlarına soya küspesi yerine nohut kullanımı izokalorik ve izonitrojenik koşullarda olmak kaydıyla süt verimi ve kuzuların et üretimleri üzerinde olumsuz bir etkilerinin olmadığını belirtmişlerdir (Christodoulou ve ark., 2005). Priolo ve ark., (2003)'ü yaklaşık 60 aylık yaştaki yirmi altı adet Barbaresca kuzusu ile yapmış oldukları bir çalışmada soya+mısır yerine %20-%42 oranında nohut ilavesinin sonrasında (132 günlük) kuzuların *longissimus dorsi* kasının kas arası yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Nohut tüketimi sonrasında kuzularda kas arası yağ asidini önemli ölçüde C18:1 cis (n-9) yağ asidi oluşturmuştur. %42 nohut ilavesinde kas arası toplam yağ asidi oranı düşük, C18:3 (n-6) yağ asidi oranı ise yüksek bulunmuştur. Ancak soya+mısır ve %20 nohut ilaveli rasyonlarda kas arası yağın C18:2 9-cis, 11-trans (konjuge linoleik asit, CLA) oranı artmaktadır. Rasyonda soya küspesi ve mısır yerine nohut kullanımı C22:5 (n-3) yağ asidi oranını arttırmaktadır. Bu araştırmada araştırmacılar nohut kullanımının kuzuların karkasında çoklu doymamış yağ asidi oranını arttırdığı sonucuna varmışlardır. Hadjipanayotou (2000) yeni süttan kesilmiş 42 adet kuzu ve 42 adet oğlak üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada soya küspesi ve arpa tanesi yerine nohut kullanımının hayvanların gelişmesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı, toplam rasyonun %0, 13.6 ve 32.9'u oranında katılan nohudun soya küspesi ve arpa tanesi yerine kullanılabilirliğini, bu durumda soya küspesi+arpa tanesi ile nohut kullanımı arasındaki farkların önemsiz, ancak kuzulardaki canlı ağırlık artışının oğlaklardan yüksek olduğunu belirtmiştir.

Baklanın farklı dozları yerine lüpenin farklı dozlarının yoğun yem olarak kullanıldığı kuzularda (El Maadoudi, 2009.) kuru madde, organik madde ve ham protein sindirilebilirlikleri arasında bir fark gözlenmemiştir. Ancak baklanın ADF ve NDF sindirimleri lüpenden düşük bulunmuştur. Deneme gruplarında hayvanların azottan yararlanma oranları bakımından bir fark gözlenmezken lüpen kullanımının daha ekonomik olduğu saptanmıştır. Suura ve ark., (1992) kuzu rasyonlarında soya küspesi yerine %50 ve %100 mercimek kullanımı durumunda rasyonun sindirilebilirliğinin arttığı ancak yem tüketimi, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışının düştüğü bildirmektedir. Ancak soya küspesi yerine %50 ve %100 bakla kullanımı durumunda rasyonun sindirilebilirliği, yem tüketimi, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışında bir gözlenen farkların önemli olmadığı bildirilmiştir. Soya küspesi yerine (KM'düzeyinde %12, 15 ve 18) bakla kuzularda canlı ağırlık kazancını ve yem tüketimini arttırdığı bildirilmiştir (Purroy ve ark., 1993). Çiftçi ve ark., (2006)'nın yapmış oldukları bir çalışmada, tane arpa ve soya tüketiminin toklu ve oğlaklar üzerinde beslenme yönünden önemli parametrelerde (yem tüketimi, günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, besin maddelerinin sindirim derecesi) bir fark oluşturmadığının bildirmişlerdir. Bu nedenle toklular ya da oğlaklar üzerinde yapılan çalışmaların pratik olarak bir diğer tür için kullanılabilirliğini göstermektedir.

Sonuç

Özellikle organik tarımın gelişmesi ve ruminant rasyonlarında deli dana hastalığı nedeniyle hayvansal protein kaynaklarının yasaklanması sonrasında ruminant hayvan rasyonlarında protein yönünden bir açık oluşmuştur. Bu açık soya küspesi başta olmak üzere fiyatların yükselmesine de neden olmuş böylece özellikle ruminant rasyonlarında yeni protein kaynaklarının bulunmasına yönelik çalışmalar artmıştır.

Baklagil taneleri genel olarak rumende sindirimi yüksek protein ve enerji kapsamalarına karşılık bazılarında selüloz, bazılarında yağ, bazılarında mineral madde ve bazılarında da vitamin düzeyinin fazla olması ile karakterize olan baklagil tane yemleri ruminant rasyonlarında yalnız başına veya karma yeme ilave olarak kullanımı uygun yemlerdir.

Baklagil dane yemleri bireysel özellikleri nedeniyle üzerlerinde daha fazla araştırma yapılması gereken yem kaynaklarıdır. Çünkü bu yemlerin hayvan türlerindeki sindirilebilir dereceleri, besi performansı ve hayvanların sağlığı üzerine etkileri hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Araştırma bulguları arttıkça baklagil tane yemlerinden daha iyi yararlanma olanaklarına sahip olacağımız kuşkusuzdur.

Elde edilen araştırma bulgularının sürekli olarak birleştirilip toplanması ve bunların toplu olarak kullanıma sunulması önemli bir çalışma alanıdır.

Kaynaklar

- Abdelgadir IEO, Morrill JL, Higgins JJ. 1996. *Effects of Roasted Soybeans and Corn Performance and Ruminant and Blood Metabolites of Dairy Calves*. Journal of Dairy Açıköz, E., 2001. Yem Bitkileri (Ders Kitabı). Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Vipaş AŞ.Yayın No: 58, 584 s, Bursa.
- Aguilera JF, Bustos M, Molina E.,1992. *The Degradability of Legume Seed Meals in the Rumen:Effect of Heat Treatment*. Animal Feed Science Technology., 36: 101-112.
- Aksoy, A., Macit , M., Karaoğlu, M., 2000. *Hayvan Besleme*. Atatürk Üniv. Zir.Fak., Yay no:220,Erzurum,109.
- Anonim, 2010a, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Baklagiller> 30.03.2010
- Anonim, 2010b, http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedi_nqs1990/V1-154.html 30.03.2010
- Anonim, 2010c, <http://www.ziraatci.com/editor/yaziyaizdir.asp?yaziid=2015&komut=yaz> 30.03.2010
- Science*, 79: 465-474
- Arora, S. K., 1995. *Composition of legume Grain (Eds: D'Mello j.P.F., Devendra, C.)* Biddles, Guildford.
- Baudoin J. P., Maquet, A., 1999. Improvement of protein and amino acid contents in seeds of food legumes. A case study in Phaseolus. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 1999 3 (4), 220-224
- Benchaa, C., Vernay, M., Bayourthe, C., Moncoulon, R., 2009. *Effects of Extrusion of Whole Horse Beans on Protein Digestion and Amino Acid Absorption in Dairy Cows*. Ecole Nationale Supérieure Agronomique Laboratoire d'Ingenierie Agronomique 145 Avenue de Muret 31076 Toulouse Cedex, France
- Bolat D., 1985. *İsviçre Esmeri Süt İneklerinde Enerji ve Protein Kaynağı Olarak Adi Mürdümük (Lathyrus Sativus L.) Kullanılmasının Süt Miktarı İle Bazı Süt Komponentlerine Etkisi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bölükbaşı, M.,1989. *Fizyoloji Ders kitabı*. A.Ü.Vet.Fak., Yay. No:413, Ankara,350.
- Budağ. C., 2003. *Mısır Silajına Dayalı Olarak Beslenen Koyunlarda Farklı Protein Kaynaklarının Mikrobiyal Protein Sentezi Üzerine Etkileri* (Doktora Tezi). Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Canbolat, Ö., Bayram, G., 2007. *Bazı Baklagil Danelerinin in Vitro Gaz Üretim Parametreleri, Sindirilebilir Organik Madde ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması* . U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, Cilt 21, Sayı 1, 31-42 (Journal of Agricultural Faculty of Uludag University)
- Chester-Jones H, Stern M.D, Su A., Donker J.D., Ziegler D.M., Miller K.P., 1990. *Evaluation of Various Nitrogen Supplements in Starter Diets for Growing Holstein Steers and Their Effects on Ruminant Bacterial*

- Fermentation in Continuous Culture.** Journal of Animal Science, 68: 2954-2964.
- Christodoulou, V., Bampidis, V.A., Hučko, B., Ploumi, K., Iliadis, C., Robinson, P.H., Mudřik, Z., 2005. **Nutritional value of chickpeas in rations of lactating ewes and growing lambs.** *Animal Feed Science and Technology*, Volume 118, Issues 3-4, 4 February 2005, Pages 229-241.
- Church, D.C., Pond, W.G., 1988. **Basic Animal Nutrition and Feeding.** John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Corbett, R. R., 2009. **Peas as a Protein and Energy Source for Ruminants.** Alberta Agriculture Food and Rural Development, 6909 116 Street, Edmonton, AB, T6H 4P2, www.canadapeasasaproteinandenergysourceforruminants.mht
- Çerçi İ.H., Özer H., 1993. **Koyun Rasyonlarında Soya Fasulyesi Küspesi Yerine, Farklı Oranlarda Kullanılan Adi Mürdümünün (Lathyrus Sativus L.) Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri Üzerine Etkisi.** Hayvancılık Araştırma Dergisi, 3: 16-19.
- Çiftçi, M., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O. N., Çerçi İ. H., 2006. **Bütün Olarak Verilen Arpa ve Soya Fasulyesi-Nin Toklu ve Oğlaklarda Performans ve Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesi Üzerine Etkisi.**, F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi 2006, 20(1), 45–50 45
- Deshpande S.S., Damodaran S., 1990. **Food Legumes : Chemistry and Technology**, p.147-241. In: Advances in Cereal Science and Technology, Ed.: Pomeranz, Y., Minnesota, U.S.A. Association of Cereal Chemists, Inc.
- Dixon RM, Hosking B J, 1992. **Nutritional Value of Grain Legumes for Ruminants.** *Nutrition Research Review*, 5: 19-43.
- Ei Maoudi, E.H., 2009. **Lupine and Horse-Bean Seeds in Diets of Growing and Fattening Sheep.** Département de Zootechnie, Programme Viandes Rouges/INRA Maroc (PVR/INRA), BP 4134 Temara, Morocco.
- Ellwood, L. S., 1998. **The Use of Peas in Ruminant Diets** www.researchsummarisespeasinlivestockdiets.mht
- Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann W.W., 1990. **Composition of Feeds**, p. 1310 In: Feeds and Nutrition. California, The Ensminger Publishing Company.
- Ergül M., 1993. **Yemler Bilgisi ve Teknolojisi.** Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 487, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, s. 153-165.
- Ergün, A., Tuncer, D. T., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersen, M. K., Küçükersen, S., Şehu., 2002. **Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi.** Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları ABD. ISBN: 975-978080-0-1 Ankara.
- Erickson S.P., Barton A.B, 1987. **Whole Soybeans for Market Lambs.** Journal of Animal Science, 64: 1249 – 1254
- Ertaş, N., 2007 **Yemlik Baklagiller ve Antibesinsel Faktörler.** S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): (2007) 85-95
http://uvf.ulakbim.gov.tr/uvf/index.php?cwid=3&vtadi=T_PRJ%2CTTAR%2CTTIP%2CTM_H%2CTSOS&c=google&s_f=5&detailed=1&keyword=76414
- Focant M., Van Hoecke A., Vanbelle M., 1990. **The Effect of Two Heat Treatments (Steam Flaking And Extrusion) on the Digestion of Pisum Sativum in The Stomachs of Heifers.** *Animal Feed Science and Technology*, 28: 303–313.
- Gatef F., 1994. **Protein Quality of Legumes Seeds for Non-Ruminant Animals: A Literature Review.** *Animal Feed Science and Technology*, 45: 317-348.
- Gençkan M.S., 1992. **Yem Bitkileri Tarımı.** Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 467, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova s.193-197.
- Gilbery, T. C., Lardy, G. P., Soto-Navarro, S. A., Bauer M. L., Anderson V. L., 2007. **Effect of field peas, chickpeas, and lentils on rumen fermentation, digestion, microbial protein synthesis and feedlot performance in receiving diets for beef cattle** Journal of Animal Science Page 2 of 29 online Jun 25, 2007 <http://jas.fass.org>
- Gül, M., Yörük, A., Macit, M. M., Esenbuga, N., Karaoglu, M., Aksakal, V., Aksu, I. M., 2005. **The effects of diets containing different levels of common vetch (Vicia sativa) seed on fattening performance, carcass and meat quality characteristics of Awassi male lambs.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Volume 85, Number 9, July 2005 , pp. 1439-1443(5) DOI: 10.1002/jsfa.2120
- Haddad, S.G., (2006). **Bitter Vetch Grains as a Substitute for Soybean Meal for Growing Lambs.** *Livestock Science* Volume 99, Issues 2-3, February 2006, Pages 221-225
- Hadjipanayiotou, M. (2002). Replacement of soybean meal and barley grain by chickpeas in lamb and kid fattening diets. *Animal Feed Science and Technology* 96 (2002) 103–109.
- Harzic, N., Emile, J.C., 1996 **Grain legume seeds in ruminant diets.** *Grain Legumes* No.13 – June, July, Aug. 1996
- Huisman J., Jansman A.J.M., 1991. **Dietary Effects and Some Analytical Aspects of Antinutritional Factors in Peas (Pisum Sativum), Common Beans (Phaseolus Vulgaris) and Soybeans (Glycine Max L.) in Monogastric Farm Animals. A Literature Review.** *Nutrition Abstract Review*, 61: 901-921.
- Ingalls J.R., Mckirdy A.J., Sharma R.H., 1980. **Nutritive Value of Faba Beans in the Diets of Young Holstein Calves and Lactating Dairy Cows.** *Canadian Journal Animal Scienc*, 60: 689-698.
- İriadam, M. Avcı, M. 2003. **Hindi Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Burçağın Performans, Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler Üzerindeki**

- Etkisi HR. *Ü.Z.F.Dergisi*, 2003, 7 (3-4):37-43
J.Agric Fac. HR. U. 2003, 7 (3-4): 37-43
- Jenkins K.L., Mahadevan S., Emmons D.B., 1980. *Susceptibility of Proteins Used in Calf Milk Replacers to Hydrolysis by Various Proteolytic Enzymes. Canadian Journal Animal Science*, 60: 907-914.
- Kaya İ., Yalçın S., 1999. *Baklagil Tane Yemleri Ve Ruminant Rasyonlarında Kullanımı. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 39(1) 101-114.
- Loe E. R., Bauer M. L., Lardy G. P., Caton J. S., Berg P. T. 2004. *Field pea (Pisum sativum) inclusion in corn-based lamb finishing diets. Small Ruminant Research Volume 53, Issues 1-2, June 2004, Pages 39-45*
- Macleod N.A., Macdearmid A., Kay M., 1972. *A note on the Use of Field Beans (Vicia faba) for Growing Cattle. Animal Production*, 14: 111-113.
- Malwere ve Mtenga (2009) Masucci, F., Francia, A. Di., Romano. R., Maresca di Serracapriola, M.T., Lambiase, G. Varricchio, M.L., Proto, V. 2006 *Effect of Lupinus albus as protein supplement on yield, constituents, clotting properties and fatty acid composition in ewes' milk. Small Ruminant Research Volume 65, Issue 3, 2006, p, 251-259*
- Masucci, F., Francia, A. Di., Romano. R., Maresca di Serracapriola, M.T., Lambiase, G. Varricchio, M.L., Proto, V. 2006 *Effect of Lupinus albus as protein supplement on yield, constituents, clotting properties and fatty acid composition in ewes' milk. Small Ruminant Research Volume 65, Issue 3, 2006, p, 251-259*
- May P.J., Barker D.J., 1984. *Milling Barley and Lupin Grain in Diets for Cattle. Animal Feed Science and Technology*, 12: 57-64.
- Mbugi P.K., Ingalls J.R., Sharma H.R., 1989. *Evaluation of Pea Protein Concentrate as a Source of Protein in Milk Replacers for Holstein Calves. Animal Feed Science Technology*, 24: 267-274.
- Morales, E. R., Sanz-Sampelayo M. R., Molina-Alcaide, E., 2008. *Nutritive Evaluation of Legume Seeds for Ruminant Feding, Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition Early View (Articles online in advance of print) Published Online: 8 Dec 2008 © 2009 Blackwell Verlag GmbH*
- Mustafa, A. F., Thacker, P. A., McKinnon, J.J., Christensen, D. A., Racz, V. J. Nutritional Value of Feed Grade Chickpeas for Ruminants and Pgs. *Journal of the Science of Food and Agriculture Volume 80 Issue 11, Pages 1581–1588 Published Online: 5 Jul 2000 Copyright © 2009 Society of Chemical Industry*
- Nunes Do Prado I., Toullec R., Guilloteau P., Gueguen J., 1989. *Digestion des Proteines de Pois et de Soja Chez le Yeau Preruminant. Digestibilité Apperente a la Fin de l'ileon et du Tube Digestif. Reproduction Nutrition Dev.*, 29: 425-439.
- Özer H., Metin N., Eröksüz Y., Beytut E., Yılmaz F., 1993. *Koyunlarda Deneysel Lupinosis. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri.. Dergisi*, 7: 67-70.
- Van Der Poel A.F.B., 1990. *Effect of Processing on Antinutritional Factors and Protein Nutritional Value of Dry Beans (Phaseolus Vulgaris L.). A Literature Review. Animal Feed Science and Technology*, 29: 179-208.
- Virk, A.S., Khatta, V.K., Tewatia, B.S., Gupta, P.C., 1994. *Effect of formaldehyde-treated faba beans (vicia faba l.) on nutrient utilization and growth performance of goat kids. Small Ruminant Research Volume 14, Issue 1, June 1994, Pages 19-23*
- Tuncer Ş., Yalçın S., Ergün A., Çolpan İ., Yıldız G., Küçükersan S., Küçükersan M., Şehu A., 2004 *Yemler Yem Hijyeni Ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2. Baskı 130–135*
- Schoeneberger, H., Gross, R., Ccremer, H. D. Elmadfa, 1982. *Composition and Protein Quality of Lupinus Mutabilisb., J. Nutr.* 112: 70-76, 1982.
- Sharma H.R., Nicholson W.G., 1975. *Effects of Treating Faba Beans with Formaldehyde or Volatile Fatty Acids on the Performance of Dairy Calves and Fistulated Sheep. Canadian Journal Animal Science*, 55: 705-713.
- Singh, C. K., Robinson, P. H., McNiven, M. A., (1995) *Evaluation of Raw and Roasted Lupin Seeds as Protein Supplements for Lactating Cows. Animal Feed Science and Technology*, Volume 52, Issues 1-2, March 1995, Pages 63-76
- Singh, S., Kundu, S.S., Negi, A.S., Singh, P.N., 2006 *Cowpea (Vigna unguiculata) Legume Grains as Protein Source in the Ration of Growing Sheep. Small Ruminant Research* 64 (2006) 247–254
- Stern M.D., Santos K.A., Satter L.D., 1985. *Protein Degradation in Rumen and Amino Acid Absorption in Small Intestine of Lactating Dairy Cattle Fed Heat-Treated Whole Soybeans. Journal of Dairy Science*, 1: 45-56.
- Stanford K., Wallins G. L., Lees B. M., Mündel H.-H., 1990. *Use of lentil screenings in the diets of early weaned lambs and ewes in the second trimester of pregnancy. Animal feed science and technology. ISSN 0377-8401 CODEN AFSTDH 1999, vol. 81, n°3-4, pp. 249-264 (1 p.3/4)*
- Surra J., Purroy A., Munoz F., Treacher T., 1992. *Lentils and Faba Beans in Lamb Diets. Small Ruminant Research*, 7: 43 - 49.
- Şayan, Y., Polat, M., 2001. *Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarımda Hayvancılık. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya*
- Şenköylü N., 2007. *Hayvan Beslemede antibesleme faktörleri. www.ziraatci.com/yetistir/sayfa.asf?konuid=63*
- Tewatia, B. S., Khatta, V. K., Virk, A. S., Gupta, P. C., 1995. *Effect of formaldehyde-treated faba beans (Vicia faba L.) on performance of lactating goats. Small Ruminant Research*

- Tukur H.M., Branco Pardal P., Formal M., Toullec R., Lalles J.P., Guilloteau P., 1995. **Digestibility, Blood Levels of Nutrients and Skin Responses of Calves Fed Soyabean and Lupin Proteins. Reproductive Nutrition Dev. 35: 27-44.**
- Orskov, E.R., Ryle M., 1990. **Energy Nutrition.** Chap. 2. Energy Nutrition of Rumen mikroorganism. Elsevier Applied Science London and Newyork. 149s.
- Özer H., Metin N., Eröksüz Y., Beytut E., Yılmaz F., 1993. **Koyunlarda Deneysel Lupinosis. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri.. Dergisi, 7: 67-70.**
- Pekşen. E., ve Cengiz, A., 2005 **Antibesinsel Maddeler ve Yemelik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2005,20(2):110-120** *J. of Fac. of Agric., OMU, 2005,20(2):110-120*
- Priolo A., Lanza M., Galofaro V., Fasone V., Bela M., 2003. **Partially or totally replacing soybean meal and maize by chickpeas in lamb diets: intramuscular fatty acid composition.** *Animal Feed Science and Technology, Volume 108, Issues 1-4, 25 August 2003, Pages 215-221.*
- Purroy, A., Echaide, H., Muñoz, F., Arana, A., Mendizabal, J. A., 1993., **The Effect of Protein Level and Source of Legume Seeds on the Growth and Fattening of Lambs. Livestock Production Science Volume 34, Issues 1-2, March 1993, Pages 93-100** doi:10.1016/0301-6226(93)90038-J
- Reed J. J., Lardy G. P., Bauer M. L., Gilbery T. C., Caton J. S., 2004. **Effect of field pea level on intake, digestion, microbial efficiency, ruminal fermentation, and in situ disappearance in beef steers fed forage-based diets.** *J. Anim. Sci. 2004. 82:2185-2192* © 2004 American Society of Animal Science
- White C. L., Staines, V. E., ve Staines, M. vH., 2007. **A review of the nutritional value of lupins for dairy cows** www.publish.csiro.au/journals/ajar **Australian Journal of Agricultural Research, 2007, 58, 185-202**
- Yu, P., Goelema, J.O., Leury, B.J. Tamminga, S., Egan, A.R., (2002). **An analysis of the nutritive value of heat processed legume seeds for animal production using the DVE/OEB model: a review.** *Animal Feed Science and Technology, 99 (2002) 141-176*
- Yu,P., Goelema,J. O., Tamminga, S., 2000. **The DVE/OEB Model to Determine Optimal Conditions of Pressure Toasting on Horse Beans (Vicia faba) for the Dairy Feed Industry.** *Animal Feed Science and Technology, ISSN 0377-8401 CODEN AFSTDH 2000, vol. 86, n°3-4, pp. 165-176 (24 ref.)*

Van'da Bulunan Yem Fabrikalarının Üretim Durumları ve Sorunları

Cemal BUDAĞ¹

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi 65080 Van, Türkiye.

Özet: Bu çalışma, Van ilinde bulunan beş adet yem fabrikalarının üretim durumları ve sorunlarını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 241 adet soru içeren bir anket uygulanmıştır. Yapılan anket sonrasında; fabrikaların %60'ının anonim %40'ının limitet şirket şeklinde kuruldıkları, çalışan eleman sayılarının ortalama 16,2 kişi olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin karlılık oranlarının % 2 ile % 11,5 arasında değiştiği, E-pazarlama yöntemini etkin kullanmadıkları, yurtiçi ve yurtdışı fuar seminer toplantı gibi etkinliklere yeterince katılmadıkları, Ar-Ge çalışmalarının sadece bir fabrikada yapıldığı tespit edilmiştir.

Yem üretiminde kullanılan ham maddeleri çoğunluğu Doğu ve Güney Doğu Anadolu illerinden sağlanmaktadır. Ürettikleri yemler ise; Van (%14.71), Ağrı (%14.71), (Kars %14.71), Muş, (%11.76), Iğdır (%11.76), Bitlis (%11.76), Hakkâri (%8.82), Siirt (%5.89), Artvin (% 2.94), Ardahan (%2.94) illerinde satılmaktadır. Pazarlamada daha çok bayi yolu tercih edilmektedir (bayii %81.96, toptancı %8.82, fabrikada %4.31, üretici %3.92, diğer %0.98).

Sektörün sorunlarının başında kar payının düşük-maliyetlerin yüksek olması gelmektedir. İkinci sırayı ham madde temininde güçlük, üçüncü sırayı pazarlama güçlüğü ile pazarın dar olması, dördüncü sırayı finansman ve örgütlenme, beşinci sırayı teknik bilgi ve teknik eleman eksikliği, altıncı sırayı bürokratik zorluklar almaktadır. Sektörün beklentilerine bakıldığında; üreticiler, yem üretimi ile ilgili destek ve teşvik uygulamasının başlatılarak bunun doğrudan kendilerine yapılmasını beklentilerinin birinci sırasına koyarken ikinci sıraya, ürünlerini satmış oldukları pazarın ekonomik, bilimsel ve kültürel yönden iyileştirilmesini koymuşlardır. Sektörün üçüncü sıraya yerleştirdiği beklenti ise markalaşabilmek için kendilerine gereken desteğin verilmesini olmuştur.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre Van'da toplam karma yem üretim miktarının yaklaşık 150 000 ton/yıl olduğu tespit edilmiştir. Bu miktarın yaklaşık 10 000 tonunun kanatlı yemi, kalan kısmının ise küçük ve büyükbaş hayvan yemi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yem Fabrikası, Üretim, Kapasite, Sorunlar, Van

The Production Conditions and Problems of the Feed Factories in Van

Abstract: This poll study which had 241 questions was performed to determination the present conditions and problems of feed five factories in Van. These results have been taken out after the polls inspection; the factories have constructed by %60 limited %40 anonym company, the average personnel number of factories is 16.2, the profitability's ratio varies %2 and %11.5, they are not effectively using E-marketing, and they are member of any civil organizations in %60 percentage. They are not enough join to fairs, seminars etc. in Turkey or abroad. They have minimal level of investigation-developing section (%20).

The factories usually take raw material from city of East and South East Anatolia. But they sold feeds to surroundings cities of Van (Van %14.71, Ağrı %14.71, Kars %14.71, Muş %11.76, Iğdır %11.76, Siirt % 5.89, Hakkâri % 8.82, Bitlis %11.76, Artvin % 2.94, Ardahan % 2.94). Factories usually preference usually to sell feeds to vendor (vendor %81.96, wholesaler % 8.82, retail in factory % 4.31, directly to producer % 3.92, other % 0.98) for marketing.

The producer have stated that they met difficulties firstly low profitability's ratio and high cost of raw materials, secondly obtain raw material, thirdly marketing's difficulties and limited market, fourth financing and organization, fifth technical knowledge and personal, and sixth bureaucratically handicap.

They said that the credits and support given by government must be directly giving to them. They want secondly that support to be given them in marketing and thirdly in being trademark.

It has been taken out that 150 000 tons/year mixed feed are manufactured in Van. Ten thousand tons of this production is poultry feed and another is ruminant feed.

Key words: Feed Factories, Production, Capacity Problems, Van

Giriş

Besin sağlamak amacıyla kontrol altına alınan hayvanların evciltilmeleri, yetiştirilmeleri, ıslahları ve beslenmeleri tarih boyunca insanoğlu için önemli bir uğraş alanı olmuştur. Bu uğraşlardan hayvan besleme, bilimin gelişimiyle önemli bir bilim dalı haline gelmiştir. Böylece hayvanların besin madde ihtiyaçlarının tespit edilmesi ve sağlanması daha özel ve karmaşık tekniklerin kullanılması yoluna gidilmiştir. gereksinimlerin tam olarak karşılanması ise çok sayıda besin maddesinin bir araya getirilmesi ile hazırlanmış kaliteli yemlerle mümkündür. Bu gereklilikten doğan yem üretimi, bugün dünya çapında önemli bir sektör haline gelmiştir.

Tarihsel süreç içerisinde ilk karma yemi kimin, ne zaman ürettiği belgelenememiştir. Bu alanda ilk kayıtlı bilgiler 1870'li yılların Almanya ve İngiltere'sine

aittir (at bisküvisi). Daha sonra ABD'de ortaya çıkan "COB Feed" ve 1908 yılında buğday, mısır, yulaf, keten tohumu, akdarı gibi ham maddelerin karıştırılması ile üretilen "civciv yemi" bu alandaki ilk örnekleri oluşturmaktadır. Yirminci yüzyılda hızla gelişen sektördeki ilk yasal düzenleme, 1916'da ABD'de yapılmıştır. Avrupa'da ise ilk yasal düzenlemeler 1920 yılında Almanya'da yürürlüğe girmiştir. Türkiye'deki ilk karma yem 1955 yılında özel sektör tarafından kurulan bir fabrikada üretilmiş ve ilk yasal düzenleme ise 1973 yılında yürürlüğe girmiştir (Akyıldız, 1979; Ergül, 1994; Zincirlioğlu ve ark., 1995; Karabulut ve ark., 2008).

Hayvansal üretimde toplam giderin % 50-80'i yem temininde kullanılmaktadır. Yeme harcanan sermayenin ise önemli bir kısmı (toplamda %50, tavukçulukta yaklaşık %100) karma yeme

harcanmaktadır. Karma yem sektörünün gelişmesi ve karma yem tüketiminin artması birim hayvandan daha kaliteli ve daha yüksek verim alabilmenin önemli bir yoludur. Ülkemizde karma yem sektörü gerekli düzeye henüz ulaşabilmiş değildir. Kanatlı beslemenin aksine ruminant beslemede, üreticilerin daha çok kaba yem tercihi, karma yem bilincini yeterli olmayışı ve bu alandaki devlet teşviklerinin azlığı da ruminant karma yem üretiminin düşmesine neden olmuştur (Zincirlioğlu ve ark., 1995; Karabulut ve ark., 2008).

Bugün Ülkemizde tamamı özel sektöre ait yem fabrikalarının %50'den az kapasite ile üretim yapıyor olması, sektörün içinde bulunduğu sıkıntının bir göstergesidir. Sektördeki sıkıntının nedenleri arasında;

- Vergilerin yüksek oluşu,
- Ham madde fiyatlarının yüksek oluşu,
- Ham madde dış alımında yüksek vergi uygulaması,
- Kredi faizlerinin yüksek oluşu,
- Sektörün düşük karlılık oranı ile çalışıyor olması,
- Teknik eleman ve teknik bilginini yeterli ve etkin kullanılmaması,
- Yem tescil ve kontrolünün etkin bir şekilde yapılmaması,
- Üretimde tutucu bir davranışla çok az sayıda ham madde kullanımı,
- Üretilen yemin değer fiyattan satılmamaması,
- Pahalı, kalitesiz ve içerikleri oldukça değişken ham madde kullanımı,
- Düşük kalitede yem üretimi,
- Kalite sorunu nedeniyle müşterilerin bu ürüne olan taleplerinin azlığı gibi faktörler sayılabilir. (Zincirlioğlu ve ark., 1995; Koca 1998; Çelik ve ark., 2003; Karabulut ve ark., 2008).

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın materyalini üç bölümden oluşan ve 241 adet soru içeren bir anket ile Van ilinde bulunan beş adet yem fabrikası oluşturmuştur.

Araştırmada anket metni fabrikalara gidilerek yüz yüze görüşülmesi yoluyla yapılmıştır.

Anket metnine verilen cevaplar bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra değerlendirmeye alınmış ve değerlendirme kategorik yapıdaki değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir. Bölgedeki fabrika sayılarının fazla olmaması ve bu nedenle verilerin az olması nedeniyle sürekli değişkenlerin istatistiksel değerlendirilmesi yapılamamıştır.

Bulgular

Ankete verilen cevaplar doğrultusunda bulgular metin, tablo ve grafik şeklinde özetlenmiştir. Fabrikadan dördünün Türkiye Yem Sanayicileri Birliği'nin üyesi olduğu tespit edilmiştir. Fabrikalardan üç tanesi Van'da düzenlenen uluslar arası Van Asya İpek Yolu Fuarı'na katılırken, ikisi Yem Sanayiciler Birliği Seminerleri'ne katıldıklarını bildirmişlerdir.

Fabrika yöneticileri ham madde temininde çoğunlukla Doğu ve Güney Doğu Anadolu illerini tercih ettiklerini bildirmişlerdir (Çizelge 1).

Firmalar uluslar arası rekabet şartlarının hiç olmadığını ancak yöresel bir rekabete dayanabileceklerini, teknik eleman bulma, araştırma-geliştirme faaliyetleri, yeni üretim teknolojilerine yönelme ve örgütlenme konusunda durumlarını zayıf olduğunu, mevcut teknolojik altyapılarının ise yeterli sayılabileceğini ifade etmişlerdir. İki firma pazarlama konusunda durumlarının yetersiz üç firma ise yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Pazarlamada en önemli sorun diğer firmalarla rekabet gücünün azlığı ve reklama ayıracak finansman kaynaklarının olmamasına bağlı çiftçiye ve satıcıya ulaşma zorluğudur.

Üretilen yemin tümüyle çevre illerde satıldığı ancak herhangi bir ihracat yapılmadığı bildirilmiştir (Çizelge 3).

Anket sonuçlarına göre (Şekil 1) firmaların belirttikleri karlılık oranları ile ortalama karlılık oranı sırasıyla %11.50, 2.00, 7.00, 5.00, 10.00 ve 7.10 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Fabrikaların ham madde temin ettikleri bölgelerin oranları, miktarları ve birim fiyatları.

	TEMİN YERİ				MİKTAR TON/YIL	FİYAT YTL/KG
	DAB*	GDAB**	AB***	İTHAL		
Arpa	% 50	% 50	----	----	13000	0,52
Mısır	% 100	----	----	----	6000	0,54
Yulaf	----	% 100	----	----	300	----
Çavdar	% 50	% 50	----	----	250	----
Kepek	% 40	% 60	----	----	11700	0,40
PTK****	----	% 100	----	----	2700	0,50
ATK*****	----	% 100	----	----	500	0,39
SFK*****	----	----	----	% 100	800	----
Buğday Kırığı	% 100	----	----	----	500	0,40
Mercimek Kırığı	----	% 100	----	----	250	0,39
Mermer Tozu	% 100	----	----	----	500	0,025
Yemlik Yağ	----	% 100	----	----	300	----
Melas	% 66,66	% 33,33	----	----	2000	0,25
Vitamin ve Mineral	----	----	% 50	% 50	----	----
Aroma Maddeleri	----	----	% 100	----	----	----

*Doğu Anadolu Bölgesi

**Güney Doğu Anadolu Bölgesi

***Akdeniz Bölgesi

****Pamuk Tohumu Küşpesi

*****Ayçiçeği Tohumu Küşpesi

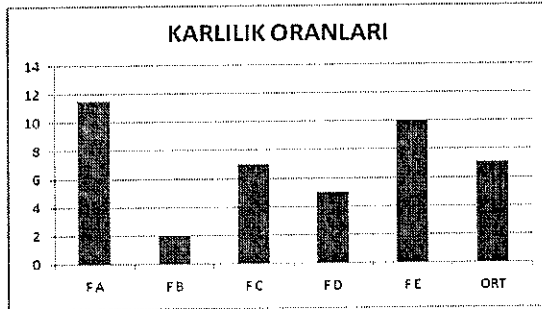
*****Soya Fasulyesi Küşpesi

Çizelge 2. Pazarlamada tercih edilen satış şekilleri ve oranları (%).

Bayilere	81,96
Toptancı	8,82
Perakende fabrikada	4,32
Dağıtımla üreticiye	3,92
DİĞER	0,98

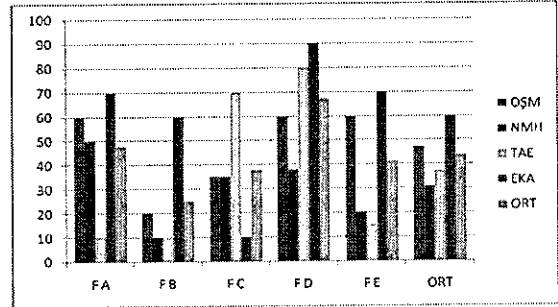
Çizelge 3. Fabrikaların ürün sattıkları iller ve yüzde oranları (%).

Van	Ağrı	Kars	Muş	Bitlis	İğdır	Hakkâri	Siirt	Artvin	Ardahan
14,71	14,71	14,71	11,76	11,76	11,76	8,82	5,89	2,94	2,94



Şekil 1. Fabrikaların karlılık oranları* (%)

* FA, birinci fabrika, FB, ikinci fabrika, FC, üçüncü fabrika, FD, dördüncü fabrika, FE, beşinci fabrika, ORT, ortalama.



Şekil 2. Fabrikaların üçer aylık dönemlerde kapasite kullanım oranları (%).

* OŞM; Ocak, Şubat, Mart, NMH; Nisan, Mayıs, Haziran, TAE; Temmuz, Ağustos, Eylül, EKA; Ekim, Kasım, Aralık

Anket sonuçlarından elde edilen bulgulara göre üçer aylık dönemlerdeki kapasite kullanım oranları ise Şekil 2'de verilmiş, kapasite kullanımında genel ortalama % 43.65 olarak tespit edilmiştir.

Genel olarak en önemli sorunların başında kar payının düşük üretim maliyetinin yüksek olması gelmektedir. İkinci sırada ham madde teminindeki güçlükler, üçüncü sırada pazarlama güçlüğü ile pazarın dar olması, dördüncü sırada finansman ve örgütlenme, beşinci sırada teknik bilgi ve teknik eleman eksikliği ve son sırada ise bürokratik zorluklar yer almıştır.

Üreticiler devlet tarafından kendilerine destek ve teşvik yapılmadığını böyle bir desteğin mutlak yapılmasını ve bu desteğin doğrudan kendilerine yapılmasını öncelikli olarak isterken, ikinci olarak ta pazar ve markalaşma konusunda destek beklemektedirler. Yeni teknoloji alımında yapılacak desteği üçüncü sırada koyan üreticiler bürokratik engellerin kaldırılmasını son beklenti olarak ifade etmişlerdir.

Firmalar çalışanlarına sağladıkları olanakları; aynı ve nakdi yardım (beş firma), öğlen saatlerinde verilen yemek (beş firma), lojman tahsisi (iki firma) ve kısa süreli tatil (bir firma) şeklinde belirtmişlerdir.

Fabrikaların uluslar arası kalite belgesi sahipliği konusundaki soruya üç firma evet yanıtını verirken iki firma uluslar arası kalite belgesinin olmadığını beyan etmiştir. Fabrika yönetimleri, yöredeki hayvancılık işletmecilerinin fabrika yemi konusundaki bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Fabrikalar daha çok birebir görüşmeler yaparak üreticileri fabrika yemi

konusunda bilgilendirmeye çalıştıklarını, bunun yanında çeşitli toplantılar düzenleme, katalog ve broşür dağıtım ile teknik ziyaretler yapılarak, ayrıca sorumlu bayilere de seminer vererek fabrika yemi konusunda tüketici bilincini artırmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir.

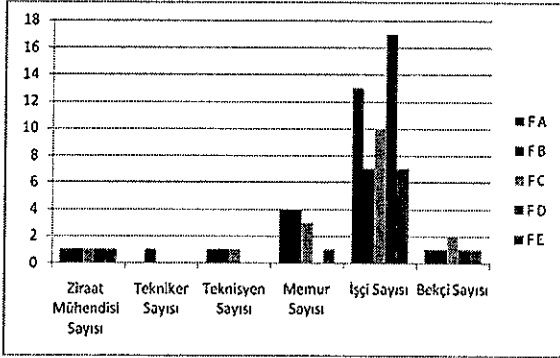
Anket sonucunda, fabrikaların tamamında ziraat mühendisi, % 20'sinde ziraat teknikeri ve % 60'ında da teknisyen bulunduğu tespit edilmiştir. Fabrikaların % 20'sinde memur statüsünde eleman çalıştırılmazken % 20'sinde bir, % 20'sinde 3, % 40'da da 4 adet memur statüsünde çalışan eleman olduğu tespit edilmiştir. Fabrikaların % 20 sinde 2, % 80'inde birer adet bekleme bulunmaktadır.

Firmaların sadece birinde AR-GE çalışmaları yapıldığı, e-pazarlama yöntemiyle ürün satamadıkları, %80 oranında ham madde temininde güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir. Fabrikaların % 60' iyi kalite ham madde bulunduğunu ifade ederken % 40'ı ise temin ettikleri ham maddenin orta kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Fabrikaların hiçbiri yurt dışına ürün satmamaktadır. Fabrikalardan sadece biri kuruluş aşamasında kredi kullanırken, üretim aşamasında hiçbir fabrika kredi kullanmamıştır.

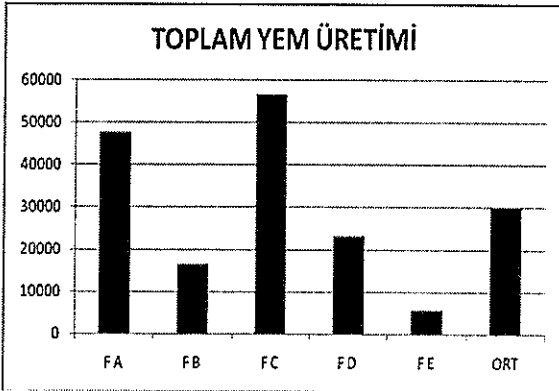
Fabrikaların ürettiği oldukları yem cinsleri ve üretim miktarları aşağıdaki Çizelge 4, Şekil 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Toplam yem üretiminin ortalama olarak 30 000 ton/yıl olarak tespit edildiği ilde, yıllık toplam karma yem üretiminin yaklaşık 150.000 ton olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Van'da yem fabrikaları tarafından üretilen

Yemin cinsi	ton/yıl
Buzağı başlangıç yemi	23100
Buzağı büyütme yemi	44220
Sığır besi başlangıç yemi	1000
Sığır besi yemi	24000
Sığır besi bitirme yemi	3000
Boğa aşım yemi	200
Sığır süt başlama	1000
Sığır süt yemi	11950
Kuzu başlangıç yemi	3450
Kuzu büyütme yemi	1200
Toklu besi başlangıç yemi	1000
Toklu besi yemi	24500
Koyun süt başlama yemi	300
Koyun süt yemi	900
Civciv başlama yemi	400
Civciv büyütme yemi	5150
Yumurtacı yemi	3250
Hindi besi başlama	90
Hindi besi	500
Hindi besi bitirme	500
TOPLAM	149 710

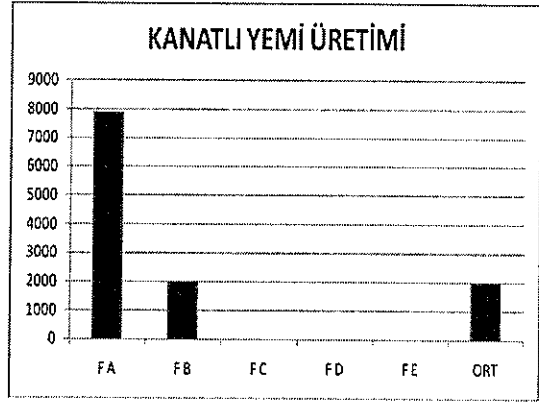


Şekil 2. Fabrikaların üçer aylık dönemlerde kapasite kullanım oranları (%).

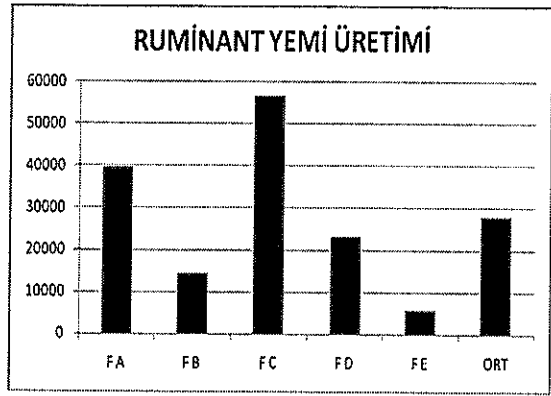


Şekil 3. Fabrikaların toplam yem üretim miktarları (ton/yıl).

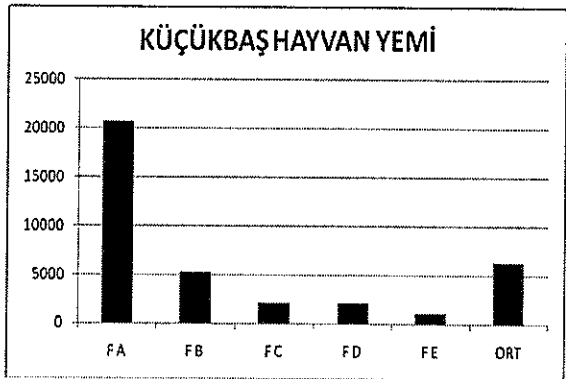
yem çeşitleri ve miktarları



Şekil 4. Fabrikaların kanatlı yemi üretim miktarları (ton/yıl).



Şekil 5. Fabrikaların ruminant yemi üretim miktarları (ton/yıl).



Şekil 6. Fabrikaların küçükbaş hayvan yemi üretim miktarları (ton/yıl).

Tartışma

Genellikle Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nden temin edilen ham maddenin temin edilemeyen kısmının (soya, pamuk tohumu ve ayçiçeği küspesi ile vitamin-mineral katkılarını) Akdeniz Bölgesi'nden karşılanmasının nedeni bu bölgenin ham madde yönünden güçlü bir yapıya sahip olması yanında yağ fabrikalarının bu bölgede bulunmasıdır (Karabulut ve ark., 2008).

Fabrikaların sektörleriyle ilgili yeni gelişmeleri öğrenmelerinde ve yeni pazar olanaklarına ulaşmalarında önemli bir araç olan fuar, seminer ve benzeri aktivitelere katılımının düşük olmasının önemli bir nedeni sektörün içinde bulunduğu düşük kar marjıyla çalışmaya yatmaktadır. Bu tür etkinliklerde stant ücretleri, tanıtımda yapılacak harcamalar ve ulaşım giderlerinin fazla oluşu firmaların bu etkinliklere katılmalarını sınırlamaktadır.

Bölgesel bir rekabete ancak dayanabilecek durumda olan fabrikaların uluslar arası rekabet şartlarının hiç olmaması, yakın bir pazar olan Azerbaycan, İran ve Irak gibi ülkelere mal satamamalarının en önemli nedeni yem fiyatlarının dünya borsalarından yüksek olmasıdır (Karabulut ve ark., 2008). Firmaların bölgesel rekabette de zorlanıyor olmalarının nedeni ise azalan hayvancılık faaliyetine bağlı olarak karma yem talebinin azalmasıdır. Kar marjının azlığı da diğer bir etken olarak burada etkilidir.

Van'da üretilen yemin Van'la beraber yakın illere satışının yapıyor olmasının iki önemli nedeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki bu illerden bazılarında yem fabrikalarının bulunmaması ve bazı illerdeki yem fabrikalarının ise yetersiz olmasıdır. İkinci neden ise Van'da oluşan üretimin tümüyle Van'daki tüketimin üzerinde olmasıdır. Zira Van'da üretilen toplam yem miktarı, Türkiye genelinde 575 fabrikada üretilen yem miktarının (5.670.148 ton/yıl) illere oranlandığında çıkan değerden yüksek olduğu görülmektedir (Ege, 2004).

Fabrikaların kar paylarının düşük olduğunun belirtildiği bu çalışmada, bu durumun muhtemel nedeninin daralan pazar olanaklarına karşılık girdi maliyetlerinin yükselmesi olduğu düşünülmüştür. Girdi maliyetini yükselttiği ise ülke içinde ve ithalatta uygulanan yüksek vergilerin varlığıdır (Karabulut ve ark., 2008; Anonim, 2008). Çin, yem işletmecilerine gelir ve katma değer vergisi muafiyeti sağlamış, böylelikle sağlıklı gelişim doğrultusunda ilerleyen tarımı destekleyen bir sektör olan yem sanayini koruma altına almıştır. İş gücü, bilgi, teknoloji, yönetim ve sermaye bir bütün içinde ele alınmıştır (Güneş ve Özbudak, 2009). Ülkeye kaçak yollarla canlı hayvan ve kırmızı et sokulması nedeniyle canlı hayvan ve et fiyatlarının düşüklüğü de pazarın daralmasıdaki bir diğer etkindir.

Fabrikaların kredi kullanımla oranlarına bakıldığında kredi kullanım oranının düşük ve kredi faizlerinin yüksek olması kredi kullanımını azaltmıştır (Anonim, 2001; Karabulut ve ark., 2008). Nitekim fabrikaların üretim aşamasında kredi kullanmadıkları, kuruluş aşamasında ise fabrikalardan sadece birinin kredi kullandığı tespit edilmiştir.

Kar payının düşük, üretim maliyetinin yüksek olmasının yanında ham madde temininde güçlükler ve pazarlama güçlüğü ile pazarın dar olması (talep

yetersizliği) finansman sorununu beraberinde getirmektedir. Finansman güçlüğü ise teknik bilgi ve teknik eleman temini, reklâm, tanıtım ve pazarda pay alma güçlüklerini doğurmaktadır (Anonim, 2001; Ege, 2004).

Kuruluş kapasiteleri ortalama 10.4 ton/saat olan fabrikalarda mevcut kapasite kullanımı 3,2 ton/saat şeklindedir. Bu değerler bölge fabrikalarının tam kapasite ile çalışmama durumlarının Türkiye gerçekleriyle örtüşüğünü göstermektedir. Düşük kapasite ile çalışma nedeni daralan pazar olanaklarıdır (Ergül 1994, Anonim, 2001; Karabulut ve ark., 2008; Güneş ve Özbudak, 2009). Bunun bir diğer nedeni bazı fabrikalarda gözlenen düşük kaliteli yemlerin üretiminin karma yem konusunda zaten bilgi eksiği olan tüketicilerin karma yemden uzak kalmasıdır. Genelde düşük olan kapasite kullanımının üçer aylık dönemlerdeki kullanım oranları incelendiğinde ise oluşan rakamların çayır ve meraların durumuna bağlılığını göstermektedir.

Fabrikaların ürünlerini satarken %81.96 çoğunlukla yem bayilerini seçmeleri Türkiye'de yem sektörünün genel yapısına benzer bir durum olduğunu göstermektedir. Avantaj gibi algılanan bu durum aracılardan kar paylarıyla beraber yem fiyatlarının artmasına neden olmaktadır. Bu yöntem fiyatların yükselmesi yanında vadeli satış ve bazı durumlarda malın bedelini ödeyememeleri gibi durumları da doğurmaktadır (Ege, 2004; Karabulut ve ark., 2008).

Bu araştırmanın ilginç bulgularından biri de uluslar arası kalite belgesine sahiplik konusunda gözlenen eksiklik ve tüketicilerin karma yem konusundaki bilgi eksikliğinin üretime yansıyan yüzü olarak karşımıza çıkmıştır. Yem tüketicilerinin yem kullanım bilincinin tam olmadığı Ülkemizde, hayvancılık sektöründeki çiftçi bilinç düzeyinin az olduğu gerçeğinden hareketle olaya baktığımızda anket bulgularının da bu durumu gösterdiği açıktır (Karabulut ve ark., 2008). Bu konudaki bilinç düzeyinin yükseltilmesi için firmalar çoğunlukla yüz yüze görüşme, basılı materyal kullanımı ve çiftçi-bayi seminerleri gibi yöntemler uyguladıklarını belirtmişlerdir.

Üretimde yaşanan ve birçok faktörün etkisiyle şekillenen kalite düşüklüğünün nedenleri arasında bulunan iyi ve nitelikli teknik eleman bulmadaki güçlüğün temel nedeni, firmaların çalışanlarına sundukları ücretlerin düşük olması yanında fabrikalardaki sosyal imkânların da yetersiz oluşudur. Nitekim fabrikaların çalışanlarına vermiş oldukları ücret çoğunlukla asgari ücrettir. Bunun yanında bazen çalışanlara düşük düzeyde parasal yardımlar yapılmaktadır. Öğlen saatlerinde verilen yemekler sosyal olanak olarak düşünülmekte, iki firma çalışanlarına sınırlı sayıda lojmana tahsis yaparken sadece bir firma da kısıtlı tatil olanağı sunmaktadır.

Yem fabrikalarında zorunlu sorumlu ziraat mühendisi çalıştırılmasının başlatılmasından sonra fabrikalar bünyelerinde bir adet ziraat mühendisi çalıştırdıklarını beyan etmişlerdir. Fabrikaların biri ziraat teknikeri üçü de makine teknisyeni çalıştırıyor olduklarını belirtmişlerdir. Fabrika yetkililerin verdikleri bilgilerden fabrikaların Ziraat Mühendisi çalıştırmak yerine tekniker çalıştırmayı daha uygun buldukları anlaşılmıştır. Fabrikalarda gözlenen Ar-Ge çalışmasındaki yetersizlik firmaların bu konuya aktaracakları yeterli kaynaklarının olmaması gösterilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonrasında tespit edilen ve çoğunluğu sorun şeklinde dile getirilen durumun aşılabilmesi ve Yem Fabrikalarının başarılı bir sektöre

dönüşebilmesi için çeşitli ülkelerde yapılan iyileştirmelerin ülkemizde de yapılması gerekmektedir.

Bu nedenle;

Bölgede bulunan bir fabrika mali sıkıntılar nedeniyle kapanmıştır. Bunun nedeninin özellikle girdilerde gözlenen yüksek maliyetin olduğu bildirilmiştir. Türkiye'de yem fiyatlarının 1980 sonrası serbest bırakılması sonucunda ağırlaşan rekabet ortamına karşılık maliyetlerin de yükselmesi birçok fabrikanın zarar etmesi ve kapanmasına neden olmuştur (Aral ve Cevger, 2000).

Yapılan anket ile tespit edilen sorunların aşılmasında çeşitli ülkelerde uygulanan yardım ve destek programlarının ülkemizde de hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu destek ve yardımlar konusunda önerilebilecek bazı maddeler aşağıda sunulmuştur.

—Kredi faizlerinin düşürülmesi,

—Kaliteli ham madde üretimin teminat altına alınması,

—Dış alımlarda ve iç ticarete vergilerin indirilmesi ya da kaldırılması,

—Üreticilerin yabancı olduğu ürünlerin üretimi teşvik edilmeli ve sözleşmeli ürünler kapsamına alınması,

—Firmaların ham madde üretiminde aktif rol oynayarak bu alanda üretici konuma gelmeleri ya da üreticilere destek sağlaması,

—AR-GE çalışmalarına yeterince kaynak aktarılması,

—Yeterli teknik eleman ve teknik bilginin işletmelere aktarılması,

—Kalifiye personel yetiştirilmesi ve çalıştırılması,

—Hayvan beslemede karma yem kullanımının artırılması,

—Hayvansal üretimin geleneksel yapıdan kurtarılarak bilimsel-modern tekniklerin uygulandığı yapıya kavuşturulması,

—Kaliteli yem üretiminin sağlanması gerekmektedir (Akyıldız, 1979; Ergül, 1994.; Zincirlioğlu ve ark., 1995; Koca 1998; Karabulut ve ark., 2008).

Meksika'da yem üreticilerinin oluşturduğu çeşitli entegrasyonlar (URPJ, ANAFACA) ülke çapında ve dışarıdan üyeleri için tek elden ham madde alımı yaparak maliyeti düşürebilmektedir. Çin'de oluşturulan yeni ortaklık ve organizasyonlar yem fabrikaları için sözleşmeli üreticilere istedikleri ürünü üretme yoluna giderek ham madde riskini azaltmaktadırlar. Çin hükümeti yem ham maddeleri ve yeme getirdiği vergi indirimleri ile bu sektörün gelişmesini sağlamıştır. Fransa'da şirketler yeni ortaklıklara girşerek bu ortaklıklar aracılığıyla çiftçilere yem yanında diğer tarımsal ürünlerin de satışını yapmakta, hayvan sağlığı konularında da hizmet veren kuruluşlarla işbirliği yapmakta hububat ticareti yürütmektedirler. Küçük işletmeleri satın alıp bunları dağıtım ağlarına katarak etkinliklerini arttırmaktadırlar (Güneş ve Özbudak, 2009).

Sonuç olarak Van'da bulunan yem fabrikalarının üretim düzeylerinin düşük olduğu, yem sektöründe Türkiye'de yaşanan sıkıntıların benzerlerinin bu fabrikalarda da yaşandığı söylenebilir.

Zor durumda olan karma yem endüstrisinin canlandırılması konusunda devlet ve üreticilerin üzerine düşen çeşitli görevleri bir sistem içerisinde ele alınması ve uygulanması gerekmektedir.

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2), 161-168

Ergül, M. 1994. Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. Ege Ü. Ziraat Fak. Yayın No. 384, İzmir.

Güneş, E., Özbudak, S. 2009. Dünyada Karma Yem Üretimi ve Çeşitli Ülkelerde Yem Sanayinin Pazar Yapısı. <http://www.turkiyeyembir.org.tr/SAYI52.pdf> (04 Şubat 2008)

Karabulut, A.; Ergül, M.; Ak, İ.; Kutlu, H.R.; Alçıçek, A.: Karma Yem Endüstrisi. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. teknik Kongresi, 17-21 Ocak 2000, Ankara. Cilt 2: 985-1007.

Koca, Y. 1998. Dünya'da ve Türkiye'de Yem Sanayinin Durumu. Uluslar arası Yem Kongresi ve Sergisi 4-5 Mayıs 1998, Bildiriler, 9-26, Kapadokya.

Zincirlioğlu, M., Ceylan, N., Aksoy, A., Vural, H., 1995. Türkiye'de Karma Yem Üretimi ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, 9-13 1995, Ankara.

Kaynaklar

Anonim, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı DPT: 2639-ÖİK: 647 Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yem Sanayi Alt Komisyonu Raporu.

Anonim, 2008. <http://www.gidasanayii.com/modules.php?name=News&file=print&sid=7604> (04 Şubat 2008)

Akyıldız, R. 1979. Karma Yem Endüstrisi. San Matbaası, Ankara.

Aral, S., Cevger, Y. 2000. Türkiye'de Cumhuriyetten Bu Güne İzlenen Hayvancılık Politikaları. Türkiye 2000 hayvancılık kongresi 31 Mart 2000 - 02 Nisan 2000 Kızılcıhamam - Ankara

Çelik K., Ertürk M. M., Ersoy İ. E., 2003. Farklı Yem Fabrikalarından Örneklenen Karma Yem ve Yem Ham Maddelerinde Bazı Kalite Ögelerinin kantitatif Araştırılması, Akdeniz

Cinsiyet, Irk ve Cinsiyet × Irk İnteraksiyonunun Büyüme Parametreleri Üzerine Etkileri*

Memiş BOLACALI¹ Kadir KARAKUŞ² Mürsel KÜÇÜK¹ Ecevit EYDURAN³

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı 65080 Van

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş MYO, Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlığı Programı, 65700, Gevaş, Van

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı 65080 Van

Özet:Biyolojik sistemlerin temel bir özelliği olan büyüme; dönüm noktası, oğunluktaki ağırlık ve olgunlaşma oranı gibi biyolojik öneme sahip parametreleri olan doğrusal olmayan modeller tarafından açıklanmaktadır. Koyunlarda büyüme sigmoidal bir formda olduğu için, canlı ağırlık-zaman ilişkisini açıklamak için genelde doğrusal olmayan modeller kullanılmaktadır. Bu büyüme modelleri, koyun yetiştiriciliğindeki, bakım-besleme koşulları, optimum kesim yaşı, besleme rejiminin düzenlenmesi ve özellikle olgun canlı ağırlığa ulaşma zamanı gibi konularda bazı ip uçları sağlamaktadır. Bu çalışma, Lojistik Büyüme modeline ait parametrelerin (A, B, ve k) üzerine cinsiyet, ırk, ve cinsiyet x ırk interaksiyon gibi faktörlerinin etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Çalışmada, doğumdan 180. güne kadar 15'er günlük aralıklarla, 16 Morkaraman ve 22 Kıvrıcık ırkı tekiz kuzuların canlı ağırlık değerleri kaydedilmiştir. Her bir kuzuya ait alınan canlı ağırlık- zaman verilerine Lojistik non-lineer fonksiyon modeli uygulanmıştır. Bu büyüme modeline ait parametre değerleri her bir hayvan için ayrı ayrı tahmin edildikten sonra elde edilen bu verilere faktöriyel deneme deseninde varyans analizi uygulanmıştır. A parametresi üzerine cinsiyet x ırk interaksiyonunun etkisi önemli bulunmasına rağmen ($P < 0.001$), cinsiyet ve ırkın bu parametre üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Cinsiyet, Irk ve Cinsiyet x Irk interaksiyon faktörlerinin B parametresi üzerine olan etkileri önemsizdir. k parametresi üzerine sadece cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Kıvrıcık ve Morkaraman kuzuları için ortalama A (\pm SH), B (\pm SH), ve k (\pm SH) değerleri sırasıyla; 53.43 ± 1.6 ve 55.12 ± 1.97 ; 7.77 ± 0.3 ve 8.20 ± 0.47 ; ve 0.024 ± 0.001 ve 0.023 ± 0.001 olarak bulunmuştur. Kıvrıcık ve Morkaraman kuzular için hesaplanan R^2 değerleri % 97.6 -99.9 ve % 98.3-99.9 arasında değişmiştir. Erkek kuzulara ait ortalama k değeri, dişi kuzulardan daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$).

Sonuç olarak, büyüme parametrelerini etkileyen faktörler dikkatli bir şekilde incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Büyüme modeli, Kıvrıcık, Morkaraman.

The Effect of Gender, Breed, and Gender by Breed Interaction on Growth Parameters

Abstract:Growth, which is an essential property of biological systems, are explained by non-linear models that have parameters with biological meaning such as age at point of inflection, weight at maturity and mature rate. As growth in sheep illustrates in a sigmoid form, the nonlinear growth models are used for explaining body weight-time relationship of sheep. The growth models provide useful clues on management problems, optimum slaughtering age, feeding regime regulation, and especially time to reach maturity in sheep breeding. The present paper was conducted to determine the effects of gender, breed, and gender by breed interaction factors on growth parameters (A, B, and k) of Logistic growth model. In this study, body weights of 16 Morkaraman and 22 Kıvrıcık single-born lambs were recorded fortnightly from birth to 180th days of age. Logistic nonlinear function was fitted to the body weight-time data of each lamb. Growth parameters of the nonlinear function were individually estimated for each lamb and exposed to ANOVA in Factorial Design.

Although the effect of gender by breed interaction on A parameter was significant ($P < 0.001$), but no significant effects of gender and breed on growth parameters were found. The effects of gender, breed, and gender by breed interaction on B parameter were non-significant. The effect of only gender on k parameter was significant ($P < 0.05$).

Average A (\pm SE), B (\pm SE) and k (\pm SE) values for Kıvrıcık and Morkaraman breeds were 53.43 ± 1.6 and 55.12 ± 1.97 ; 7.77 ± 0.3 and 8.20 ± 0.47 ; and 0.024 ± 0.001 and 0.023 ± 0.001 , respectively. R^2 values for Kıvrıcık and Morkaraman breeds ranged from 97.6 to 99.9 % and from 98.3 to 99.9 %. Parameter k value of male lambs was higher than that of female ($P < 0.05$).

As a result, factors influencing growth parameters should be examined carefully.

Key words: Logistic Growth Model, Kıvrıcık, Morkaraman.

* Bu çalışma, 6. Ulusal Zootekni Bilim kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Hayvancılık alanında en temel özelliklerden biri olan büyüme; bakım, besleme başta olmak üzere bazı çevre faktörleri ile genetik yapıdan kaynaklanan özelliklerden etkilenmektedir. Koyun gibi çiftlik hayvanlarında; canlı ağırlık, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, göğüs derinliği ve göğüs çevresi gibi fenotipik özellikler; sigmoidal bir yapıya sahip olması nedeni ile zaman boyunca gerçekleşen değişimi açıklamada doğrusal model yetersiz kalmaktadır (Akbaş ve ark., 1999). Buna karşın, Monomoleküler, Gompertz, Bertalanffy, Richards, Lojistik gibi doğrusal olmayan büyüme modelleri, sigmoidal yapıya oldukça iyi uyum sağlayabilmektedir. Ayrıca, bu büyüme eğrileri, dönüm noktası, ergin ağırlık ve erginleşme oranı sahip olduğu parametreler biyolojik anlama sahiptir (Fitzhugh, 1976). Bu parametreler damızlık seçiminde seleksiyon ölçütü olarak ta araştırmacıya yararlı bilgiler sunabilmektedir (Akbaş, 1996).

Doğrusal olmayan büyüme eğrileri; üzerinde çalışılan sürülerde bakım ve besleme koşullarının uygunluğu (ve dolayısıyla hayvanların büyüme ve gelişmelerinin sağlıklı olup olmadığının tespit edilmesi), beslenme rejimlerin etkin bir şekilde uygulanması, uygun kesim zamanının belirlenmesi gibi konularda araştırmacılara yararlı bilgiler sunmaktadır.

Büyük ve küçük ruminantlardan elde edilen canlı ağırlık ve bazı vücut ölçülerinin zamana göre değişimlerini en iyi şekilde açıklayan Doğrusal olmayan büyüme eğrilerinin kullanılması ilgi konusu olmuştur. Koyunlarda büyüme ile ilgili çalışmalarda genellikle hayvanların ortalama değerlerine göre sonuçlar değerlendirilirken (Tekel ve ark., 2005, Kor ve ark., 2006), bu çalışmada her hayvana ait elde edilen bireysel değerlerin kullanılması esas alınmıştır. Belirli bir zaman periyodunda, bireysel olarak her bir hayvanın büyüme ve gelişme özelliklerine ilişkin vücut ölçülerinde meydana gelen değişimi açıklamak amacıyla doğrusal olmayan büyüme modellerinin kullanılması, bu büyüme modellerine ait genetik parametre tahminin yapılması konusunda kolaylıklar sağlayacaktır. Diğer yandan, ekonomi ve hayvan ıslahı bakımından büyük öneme sahip büyüme eğrisi parametrelerini etkileyen çevre faktörlerinin de etkisi kolaylıkla tespit edilecektir (Bilgin ve ark., 2004).

Bu çalışma, Lojistik Büyüme modeline ait parametrelerin (A, B, ve k) üzerine cinsiyet, ırk, ve cinsiyet x ırk interaksyon gibi faktörlerinin etkilerini belirlemek için yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğinde yürütülen çalışmada, doğumdan 180. güne kadar 15'er günlük aralıklarla, 16 Morkaraman ve 22 Kıvırcık ırkı tekiz kuzuların canlı ağırlık değerleri kaydedilmiştir. Her bir kuzuya ait alınan canlı ağırlık- zaman verilerine Lojistik non-lineer fonksiyon modeli uygulanmıştır. 3 parametrelili Lojistik büyüme modeline ilişkin eşitlik aşağıdaki gibidir.

$$W(t) = A * (1 + B * \exp(-k * t))^{-1}$$

W(t): t. yaş noktasındaki canlı ağırlık,

A: Asimptotik canlı ağırlık

B: dönüm noktası

k: Erginleşme oranı

t: yaş (Bilgin ve ark., 2003).

Büyüme eğrileri ile ilgili yapılan tüm analizler NCSS paket programı ile yapılmıştır (Anonymous, 2001).

Bu büyüme modeline ait parametre değerleri her bir hayvan için ayrı ayrı tahmin edildikten sonra elde edilen bu verilere faktöriyel deneme deseninde varyans analizi (two-way classification) uygulanmıştır. Buna ilişkin kullanılan model aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

Burada;

Y_{ijk} : i. ırkta j. cinsiyet sahip k. kuzuya ait parametre değeri

μ : genel ortalama

a_i : i. ırkın etkisi (Morkaraman ve Kıvırcık; i=1,2)

b_j : j. cinsiyetin etkisi (erkek, dişi; j=1,2)

$(ab)_{ij}$: ırk x cinsiyet interaksyon etkisi

e_{ijk} : şansa bağlı hata etkisini göstermektedir.

Hesaplanan büyüme parametre değerlerine ait yapılan varyans analizinde SAS (1998) programının GLM (General Linear Model) prosedürü kullanılmıştır. Ortalamalara ait önemli farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Tekiz kuzulardan hesaplanan Lojistik büyüme modeli parametrelerine ilişkin tanıtıcı istatistikleri, varyans analizi (F değerleri) ve Duncan testi sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Yapılan bu çalışmada A parametresi üzerine cinsiyet x ırk interaksyonunun etkisi önemli bulunmasına rağmen (P<0.001), cinsiyet ve ırkın bu parametre üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Cinsiyet, ırk ve Cinsiyet x ırk interaksyon faktörlerinin B parametresi üzerine olan etkileri

önemsizdir. bulundu ($P>0.05$). Ayrıca k parametresi üzerine sadece cinsiyetin etkisi önemli olduğu görülmektedir ($P<0.05$) ırk ve cinsiyet x ırk interaksyonunun etkisi önemsiz olduğu bulunmuştur ($P>0.05$).

Tüm kuzular için A, B ve k parametrelerine ait ortalama ve standart hata $A(\pm SH)$, $B(\pm SH)$, ve $k(\pm SH)$ değerleri sırasıyla; 54.142 ± 1.234 , 7.953 ± 0.263 ve 0.024 ± 0.001 şeklinde hesaplanmıştır. Kıvırcık

ve Morkaraman kuzuları için ortalama $A(\pm SH)$, $B(\pm SH)$, ve $k(\pm SH)$ değerleri sırasıyla; 53.43 ± 1.6 ve 55.12 ± 1.97 ; 7.77 ± 0.3 ve 8.20 ± 0.47 ; ve 0.024 ± 0.001 ve 0.023 ± 0.001 olarak bulunmuştur. Kıvırcık ve Morkaraman kuzularının her biri için hesaplanan Lojistik büyüme modelinin R^2 değerleri % 97.6 -99.9 ve % 98.3-99.9 arasında değişmiştir. Erkek kuzulara (0.025) ait ortalama k değeri, dişi (0.023) kuzulardan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 1. Lojistik büyüme modeli parametrelerine ilişkin tanıtıcı istatistikleri ve varyans analizi (F değerleri) ve Duncan testi sonuçları

	n	A $\bar{X} \pm S_x$	B $\bar{X} \pm S_x$	k $\bar{X} \pm S_x$
Genel	38	54.142± 1.234	7.953±0.263	0.024±0.001
İrk				
Morkaraman	16	55.121±1.968	8.204±0.474	0.023±0.001
Kıvırcık	22	53.431±1.603	7.770±0.299	0.024±0.001
Cinsiyet				
Erkek	21	53.988±1.673	7.666±0.306	0.025±0.001a
Dişi	17	54.334±1.884	8.308±0.444	0.023±0.001b
İrk-Cinsiyet Grupları				
Erkek				
Morkaraman	9	49.839±1.730b	7.432±0.518	0.025±0.001
Kıvırcık	12	57.099±2.285a	7.841±0.381	0.025±0.001
Dişi				
Morkaraman	7	61.911±1.826a	9.197±0.729	0.021±0.001
Kıvırcık	10	49.029±1.256b	7.685±0.494	0.024±0.001
Varyasyon Kaynakları	SD			
Cinsiyet	1	1.05 ^{ÜS}	2.43 ^{ÜS}	7.08*
İrk	1	2.07 ^{ÜS}	1.14 ^{ÜS}	2.04 ^{ÜS}
Cinsiyet x İrk	1	26.58***	3.47 ^{ÜS}	1.50 ^{ÜS}

Çalışılan farklı genotipteki koyun sürülerinde uygun büyüme eğrilerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan tüm çalışmalarda, Richards, Monomoleküler, Bertalanffy, Gompertz ve Lojistik büyüme modelleri gibi en çok kullanılan doğrusal olmayan büyüme modellerinin performanslarının oldukça iyi olduğu bilinmektedir. Literatürdeki pek çok çalışmada bireysel yani her bir hayvan için büyüme eğrilerin ayrı ayrı uygulanması yerine belirli zaman aralıkları için tüm hayvanların sahip olduğu değerlerden hesaplanan ortalamalara büyüme eğrisi uygulanmıştır. Her ölçüm döneminde hayvanların ortalamaların kullanılması ile büyüme parametrelerine ait genetik ve çevresel farklılıklara ilişkin tahminlemeler yapılması imkansız hale gelecektir. Ancak, söz konusu bu tahminlemelerin yapılabilmesi, her bir hayvan için büyüme parametrelerinin tek tek tahmin edilmesine bağlıdır. Çalışılan bu ırkların büyüme ve gelişme özelliklere ait daha etkili ıslah çalışmalarının yapılabilmesi için daha çok hayvan materyali gerekmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada, Morkaraman ve Kıvırcık kuzularından elde edilen canlı ağırlık ölçümlerinin zaman göre değişimini izlemek ve her bir kuzu için uygulanan üç parametrelili lojistik regresyon büyüme model parametreleri üzerinde bazı çevre faktörlerinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. A parametresi üzerine cinsiyet x ırk interaksyonunun etkisi önemli bulunmasına rağmen ($P<0.001$), cinsiyet ve ırkın bu parametre üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.
2. Cinsiyet, İrk ve Cinsiyet x İrk interaksyon faktörlerinin B parametresi üzerine olan etkileri önemsizdir. k parametresi üzerine sadece cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur($P<0.05$).

Büyüme ve gelişme özelliklerinin genetik ıslahı için her bir hayvana ait parametrelerin tahmin edilmesi gerekmektedir. Bireysel anlamda büyüme

parametrelerinin hesaplanması, ekonomik öneme sahip bu parametrelerde meydana gelen genetik ve çevresel farklılığın incelenmesini sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Akbaş Y., (1996). Growth curve parameters and possibility of their use as selection criteria. *The Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 33 (1): 241-248.
- Akbas Y., Taskin T., Demiroren E. (1999). Comparison of several models to fit the growth curves of Kivircik and Daglic Male Lambs. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 23, 537-554.
- Anonymous, (2001). NCSS and PASS Number cruncher statistical systems. Kaysville, Utah.
- Bilgin, O.C., Esenbuğa, N., Macit, M., Karaoğlu, M. (2003). Genetic and Environmental Aspects of Growth Curves Characteristics in Morkaraman and Awassi Sheep, *International Congress on Information Technology in Agriculture, Food and Environment*, 7-10 October, İzmir-Turkey.
- Bilgin, O.C., Esenbuğa, N., Macit, M., Karaoğlu, M. 2004. Estimation of Variance Components and Heritabilities of Growth characteristics in Morkaraman Lambs using Different Statistical Methods. *J. Appl. Anim. Res.*26:83-88.
- Fitzhugh, H. A., 1976. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *J. Anim. Sci.*, 42, 1036-1051.
- Kor, A., Baspinar, E., Karaca, S., and Keskin, S., (2006). The Determination of Growth in Akkeci (White Goat) Female Kids by Various Growth Models. *Czech. J. Anim. Sci*, 51(3): 110-116.
- Tekel, N., Şireli, H.D., Eliçin, M., Eliçin, A. 2005. Comparison of Growth Curve Models on Awassi Lambs, *Indian Vet. Journal*, 82:179-182.

Yapay Sinir Ağı ve Lojistik Regresyon Kullanılarak Kategorik Verilerin Modellenmesi*

Yılmaz KAYA¹ Abdullah YEŞİLOVA²

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri ve Programcılığı Böl., 65080 Van
²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Böl., 65080 Van

Özet: Yapay sinir ağları; insan beyninin özelliklerinden olan, öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, oluşturabilme ve keşfedilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen yapay zeka uygulamalarıdır. Bu çalışmada verilerin sınıflandırmak için Yapay sinir ağı modeli ile Lojistik regresyon yöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda Yapay sinir ağının lojistik regresyona göre verilerin sınıflandırılmasında daha etkin olduğu görülmüştür.
Anahtar kelimeler : Lojistik regresyon, Yapay sinir ağı, Sınıflama.

Modeling Categorical Data By Using Neural Network and Logistic Regression

Abstract: Artificial Neural Network is an application of artificial intelligence developed for the aim of enabling the ability to carry out the features of human brain of deriving, forming and discovering new knowledge via learning without taking any support. In the present study, the artificial neural network and logistic regression methods were compared to classify the data. At the end of the study, the artificial neural network was found to be more effective than logistic regression for data classification.
Key words: Logistic regression, Artificial neural network, classification.

Giriş

Yapay sinir ağı (YSA), hiyerarşik olarak birbirine bağlı ve paralel olarak çalışan yapay sinir hücrelerinden oluşan yapılardır. Her hücreye neron, sinir, düğüm gibi isimler verilmektedir. Sinirleri birbirine bağlayan bağlantıların gücünü, etkisini belirten ağırlık değerleri bulunmaktadır. Sinirlerin birbirine bağlanması ile YSA oluşur (Kröse, 1996). Lojistik regresyon modeli, basit bir şekilde oluşturulabilen sigmoid (lojistik) aktivasyon fonksiyonuna sahip sinir hücresi modeli ile eşdeğerdir. Bu bilgi, lojistik regresyon modeli ile YSA'ı modelinin karşılaştırılması gereğini bazı uygulamalarda önemli kılmaktadır.

YSA uygulamalarda daha çok diskriminant analizi ve lojistik regresyona alternatif bir yöntem olarak kullanılmıştır (Warren, 1994; Claudia ve Foster, 2003; Rocha, 2007). Başka bir ifadeyle, YSA birçok alanda istatistiksel bir araç olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, YSA lojistik regresyon ve diskriminant analizinde (Weinstein, 1992; Gallinari, 1993), regresyon ağacı analizinde (Breinman, 1984), genelleştirilmiş eklemeli modellerde (Generalized Additive Models=GAM) (Hastie ve Tibshirani, 1990) ve diğer parametrik olmayan regresyon modellerde yoğun bir kullanım alanına sahiptir (Poli ve Jones, 1994; Gene ve ark., 1997; Lai ve Shing, 2001).

YSA, biyolojik sinirlerden esinlenerek oluşturulmaktadır. YSA bugün birçok probleme çözüm üretebilecek düzeydedir. Tıp, mühendislik gibi birçok alanda başarılı YSA uygulamaları bulunmaktadır. (Elmas, 2003). Sağlık bilimlerinde geniş bir kullanım alanı bulan YSA, EGG sinyallerinin sınıflandırılmasında (Reddy ve ark. 1992; Subasi ve Erçelebi, 2005; Aklan ve ark., 2005), hipertansiyon parametre tahmininde (Türe ve ark., 2005), Ateroskleruz tahmininde (Çolak ve ark. 2005), PET taramasında (Kippenhan ve ark. 1992) ve kanser araştırmalarında (Köküer, 2005; Bourdes ve ark., 2007; Navdeep ve ark., 2008) yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Değişkenler arasındaki ilişkiler doğrusal olmadığında bu tür problemleri modellemek de, çözmek de zordur. Çözüm için bazı varsayımlar yapmak gerekir. Bu da modellenen sistem ile gerçek sistem arasında farklılık olmasına sebep olur. Oysa yapay sinir ağları doğrusal olmayan ilişkileri içinde geleneksel yöntemlerden daha iyi ve gerçekçi çözümler üretir. Yapay sinir ağları klasik istatistiksel yaklaşımlara göre daha karmaşık problemlerin modellenmesinde ve çözülmesinde kullanılabilir matematiksel modellerdir. Veriler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri başarılı bir şekilde modelleyebilmektedir. Ayrıca YSA, klasik istatistiksel modellere göre herhangi bir varsayım gerektirmezler.

*Bu çalışma 18. İstatistik Araştırma Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur

Bu çalışmada, veri kümesine sırasıyla lojistik regresyon ve yapay sinir ağıları uygulanarak, bu yöntemlerin doğru sınıflandırma oranları tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte YSA ve lojistik regresyona ait teorik bilgilerde incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan veri kümesi, 2005-2006 öğretim yılı için Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü için açılan özel yetenek sınavına katılan 467 erkek adaydan oluşturulmuştur. Adayların sınavı kazanıp kazanmaması bağımlı değişken olarak, öğrencilere ait ÖSS puanları ve Mekiik sayıları, OÖBP(Orta Öğretim Başarı Puanı) değerleri ise bağımsız değişken olarak modele alınmıştır. Analiz sürecinde LR için Minitap YSA için R istatistiksel analiz programları kullanılmıştır.

Lojistik Regresyon

Lojistik regresyon (LR), cevap değişkenin ikili (binary) olarak gözlemlendiği durumlarda ikili bağımsız değişken ile bağımlı değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemede kullanılan bir yöntemdir. Bağımsız değişkenlere göre bağımlı değişkenin beklenen değerlerinin olasılık olarak elde edildiği sınıflama ve atama işlemi yapmaya yardımcı olan bir regresyon yöntemidir ((Molenbergs ve Goetghber, 1997; Palmgren ve Ripatti, 2001, Özdamar,2005).

LR birikimli olasılık fonksiyonu,

$$P_i = F\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j X_{ij}\right) = F(Z) \quad (1)$$

biçiminde yazılabilir. Eşitlik 1'de verilen Z fonksiyonu,

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p \quad (2)$$

olarak yazılabilir. Logit fonksiyon,

$$P(Y) = \frac{e^Z}{1 + e^Z} = \frac{1}{1 + e^{-Z}} \quad (3)$$

biçiminde yazılabilir. Eşitlik 2'de $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ regresyon katsayıları, $X=(X_1, X_2, \dots, X_p)$ açıklayıcı değişkenleri belirtir (Halekoh,2004). Böylece bilinmeyen regresyon katsayıları,

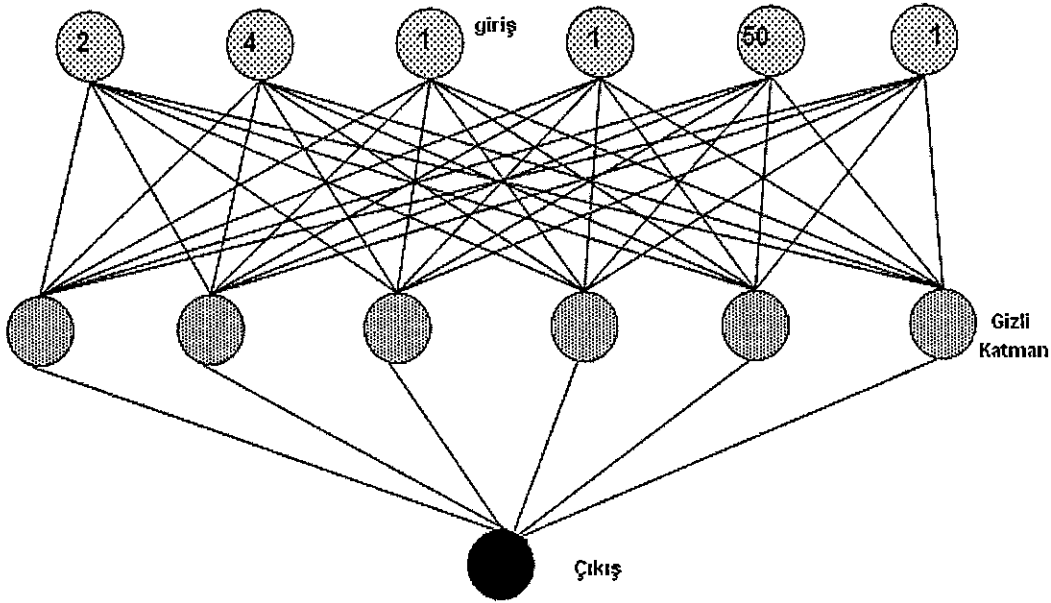
$$\ln\left(\frac{P(y)}{1-P(y)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (4)$$

$$\frac{P(y)}{1-P(y)} = e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p}$$

biçiminde hesaplanabilir.

Yapay Sinir Ağı

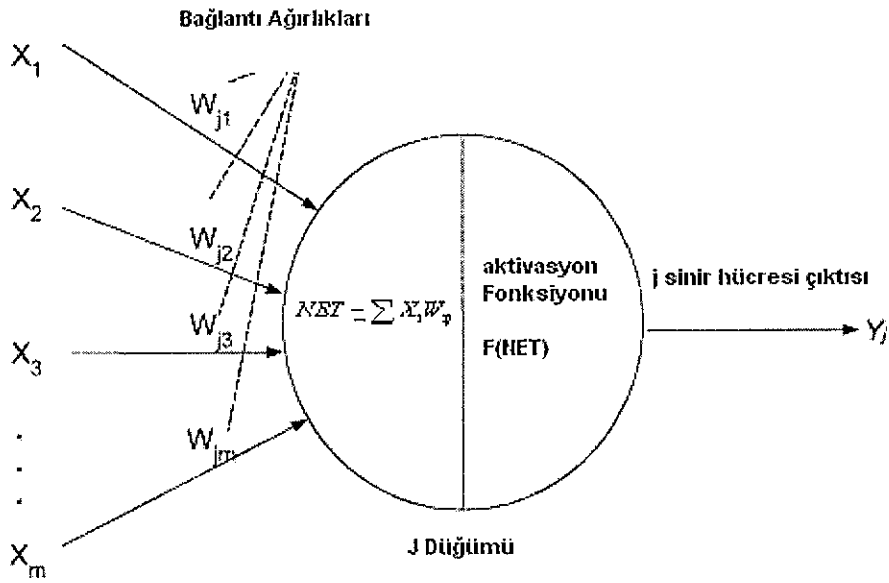
YSA'nın oluşturulması biyolojik sinir sistemi hakkındaki bulgulara dayanmaktadır. Bir yapay sinir ağının yapısında birbirleriyle bağlantılı sinirler yer almaktadır.



Şekil 1: Yapay Sinir Ağı.

Bir yapay sinir ağında birbirleri ile bağlantılı sinirlerin yer aldığı girdi katmanı, ara katman (gizli katman) ve çıktı katmanı bulunur. Girdi katmanı dış dünyadan verileri alır. Çıktı katmanı ise verileri kullanıcıya sunar. Girdi ve çıktı katmanları arasında kalan gizli katmanı ise verileri işleyen katmandır. Gizli katmanda bulunacak sinir hücrelerin sayısı oldukça önemlidir. İşlem hacmi ve ağıın büyüklüğü açısından önemlidir.

Bu üç katmanın her birinde bulunan sinir hücreleri ve bunları birbirine bağlayan ağırlıklar Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekildeki yuvarlaklar sinir hücrelerini, hücreleri birbirine bağlayan çizgiler ise ağırlıkları göstermektedir. Bir yapay sinir ağındaki en önemli unsurlardan biri de sinir hücrelerinin birbirlerine veri aktarmalarını sağlayan bağlantılardır. Herhangi bir hücreden diğer bir hücreye bilgi ileten bir bağlantı aynı zamanda bir ağırlık değerine sahiptir.



Şekil 2 :Yapay Sinir Hücresi.

Şekil 2'de, $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_m\}$ girdi değişkenleridir. Bir YSA hücresine dış dünyadan işlenmek üzere gelen bilgilerdir. Girdiler dış dünyadan geldiği gibi sinir hücrelerinden de gelebilirler. $W = \{W_0, W_1, W_2, \dots, W_m\}$ ise ağırlıklardır, bir sinir hücresine gelen bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini gösterir. Ağırlıkların büyük veya küçük olması özellikle tahminleme (predict) açısından önemli. Bu nedenle mümkün olduğu kadar ağırlıklar sıfır etrafında tutularak, önemsiz olanlar ayıklanır ve sonuçta kalan ağırlıklarla tahmin, genelleştirme yapılır. Bu işleme prunnig denir ve kalan ağırlıklar aynı zamanda efektif parametre sayısını verir. Ağırlıkların negatif veya pozitif olması etkinin yönünü belirtir. Ağırlıkların öğrenme süresince değerleri değişebilir. NET, toplama fonksiyonudur, bir hücreye gelen net girdiyi hesaplar. Farklı toplama fonksiyonları bulunmaktadır. Yaygın kullanılan fonksiyon ağırlıklar toplamıdır. Bu fonksiyonda girdilerle ağırlıklar çarpılarak toplanır. $F(.)$ aktivasyon fonksiyonudur. Bu fonksiyona gelen NET girdiyi işleyerek çıktıyı üreten fonksiyondur. Farklı aktivasyon fonksiyonları bulunmaktadır. Bir

YSA'daki hücrelerin tümü aynı veya farklı aktivasyon fonksiyonuna sahip olabilir. Özellikle çok katmanlı YSA modelleri, hesaplamaların daha kolay yapılması açısından kullanılacak aktivasyon fonksiyonun türevi alınabilir türden olmasını istemektedir. Hangi aktivasyon fonksiyonun kullanılacağına kullanıcının denemeleri sonucunda karar verilir.

Yapay sinir ağlarında veriler rasgele olarak eğitim, geçerlilik ve test seti olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Eğitim seti bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya yarar, geçerlilik set ağırlıkların düzeltilmesini sağlar. Bu nedenle NET bir değer ürettiği zaman o değer ile geçerlilik setindeki değer karşılaştırılır ondan sonra bu bilgi geri gönderilir. (Bu nedenle back propogation denilir). Bu bilgiye göre ağırlıklar yeniden güncelleştirilir. Başlangıçta geçerlilik hatası küçülme eğilimi gösterir. Bu hata eğitimin belirli bir aşamasında artış gösterir. Özellikle overfitting olduğu zaman artış olur. Test veri seti ise NET'in hiç bir zaman görmediği veri setidir. Bu set genelleştirme için kullanılmaktadır. Veri seti 467 erkek adaydan oluşmakta. 235 rasgele aday eğitim

seti, 116 aday geçerlilik seti, 116 aday ise test seti olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağı kullanılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda çok katmanlı perceptron (Multilayer Perceptron) MLP(3:25:1) şeklinde bir yapay sinir ağı ile veri kümesi sınıflandırılmıştır. Kullanılan yapay sinir ağı 3 katmandan oluşmaktadır. Giriş katmanında 3 giriş değişkeni için 3 sinir hücresi vardır. Gizli katman hiperbolik tanjant sigmoid aktivasyon fonksiyonlu 25 sinir hücresinden oluşmaktadır. Çıktı katmanı ikili (binary) çiktili sigmoid aktivasyon fonksiyonuna sahip tek sinir hücresinden oluşmaktadır. Yapay sinir ağı çıktısı ile gerçek çıktı değerleri arasındaki farklar(hata) ölçülerek ağıın ağırlıkları değiştirilir. Ağ yapısının performansını ölçmek için mutlak hata ortalaması (MHO) veya hata kareler ortalamasına (HKO) kullanılmaktadır. En küçük HKO veya MKO değeri uygun YSA'yı gösterir.

Bulgular

Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları:

Lojistik regresyon için elde edilen sınıflandırma sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Lojistik regresyon için Sınıflandırma sonuçları

	Gerçek Durum	LR (Doğru)	LR (Yanlış)	%
Başarılı	79	77	2	0,974
Başarısız	388	379	9	0,976
	467	456	11	0,976

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, lojistik regresyon sınavı kazanan adayların %97,4'nü ve sınavı kazanmayan adayların %97,6'nı doğru sınıflandırmıştır. LR, toplam 11 aday için yanlış sınıflandırmaya yapmıştır.

LR analizi sonucunda elde edilen parametre tahminleri, güven aralıkları ve odds ratio değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2: Lojistik regresyon analizi bağımsız değişkenlere ilişkin parametre tahminleri

Bağımsız Değişkenler	P	OR (Odds Ratio)	OR'nin %95 Güven Aralığı	Alt Sınır	Üst Sınır
ÖSS	0,406	0,99	0,95	1,02	
MEKİK	0,000	1,70	1,46	1,97	
ORTALAMA	0,760	1,01	0,93	1,10	
INTERCEPT	0,000				

LR analizi sonuçlarına göre adayın ÖSS puanı arttığında sınavı kazanma oranının 0,99 kat, mekik sayısı sınavı kazanma oranının 1,7 kat, AÖBP'nin artması durumunda ise sınavı kazanma oranının 1,01 kat arttığı saptanmıştır. Dolayısıyla

sınavı kazanmada mekik değişkeninin diğer değişkenlere göre daha etkin olduğu saptanmıştır.

Yapay Sinir Ağları Analiz Sonuçları:Yapılan denemeler sonucunda verileri sınıflandırmak için MLP(3:25:1) şeklinde bir YSA uygun bulunmuştur. Bu modelin seçiminde her denemede YSA'ın yaptığı doğru sınıflandırma oranlarına bakılarak karar verilmiştir.Giriş katmanında 3, gizli katmanda 25 ve çıkış katmanında 1 sinir hücresi kullanılmıştır. Giriş değişkenlerine karşılık elde edilen 0.5'den büyük çıkış değeri "başarılı", küçük çıkış değerleri ise "başarısız" grubuna dahil edilmiştir.

Bağımsız değişkenler için YSA kullanılarak elde edilen önemlilik değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3: YSA için Girdi değişkenlerinin önemlilik değerleri

Mekik sayısı	ÖSS	OÖBP
4,794390	1,100246	0,973477

Çizelge 2'de, sınavı kazanmada mekik sayısı değişkenin ÖSS ve OÖBP değişkenlerinden daha önemli olduğu saptanmıştır. Yapay sinir ağları kullanılarak elde edilen sınıflandırma sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4: Yapay sinir ağı için sınıflandırma sonuçları.

	BAŞARISIZ	BAŞARILI	TOPLAM
DOĞRU	386 (%99,48)	75 (%94,9)	461
YANLIŞ	2	4	6
TOPLAM	388	79	%98,7

Çizelge 4'de, MLP(3:25:1) modelindeki YSA'ı, sınavı kazanan adayların %94,9'nu ve sınavı kazanmayan adayların %99,48'ni doğru sınıflandırmıştır.

Yapay sinir ağları kullanılarak elde edilen Eğitim Performansı, geçerlilik Performansı ve test Performansı oranları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. YSA performans değerleri.

Eğitim Performansı	%99,5745
Geçerlilik Performansı	%98,2759
Test Performansı	%97,4138

Yapay sinir ağı eğitim seti verilerinin %99'unu, geçerlilik seti verilerinin %98'ini ve test seti verilerinin %97'sini doğru sınıflandırdığı saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, veri kümesine sırasıyla lojistik regresyon ve yapay sinir ağları uygulanarak, bu yöntemlerin veri kümesini doğru sınıflandırma oranları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre doğru sınıflandırma oranları bakımından, yapay sinir ağı veri kümesini %98,7, lojistik regresyon ise %97,6 olarak doğru sınıflandırdığı görülmüştür. Bununla birlikte, YSA başarılı olan adayları sınıflamada, lojistik regresyona göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Zaten yapay sinir ağları kullanılarak elde edilen Eğitim Performansı, geçerlilik Performansı ve test Performansı oranlarının çok yüksek çıkması elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Hatayı minimize etmek amacıyla geriye yayılma algoritması (Back Probagation) kullanılmıştır. Standart geriye yayılım olarak adlandırılan bu eğitim metodu hata kareler toplamının geriye yayılım yöntemiyle küçültülmesi fikrine dayanır ve geliştirilmiş delta kuralını kullanır. Modelde öğrenme değeri 0.01 olarak seçilmiş ve ağız eğitimi için 500 iterasyon ile "Başarı" değişkeni ile diğer değişkenler arasında bir genelleme yaklaşımı gerçekleştirilmiştir.

Lojistik regresyonda hatalı tahmin edilen gözlem sayısı 11 iken, yapay sinir ağı modelinde 6 olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak, yapay sinir ağının lojistik regresyona göre, veri kümesini sınıflandırmada daha iyi tahmin gücüne sahip olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- Aitkin, M., Titterington, D. M., 2000. *Statistics and Neural Network*. The Statistician, 49, 627-628.
- Akkan, A. ve ark., (2005). *Automatic seizure detection in EGG using logistic regression and artificial neural network*. Journal of Neuroscience Methods, 148, 167-176.
- Andrew, R. B., 1994. *A Review from Statistical Perspective*. Statistical Science, 9, 33-35
- Bing, C., Titterington, D.M., (1994). *A Review from Statistical Perspective*. Statistical Science, 9, 49-54
- Bourdes, V., S. ve ark., 2007. *Breast Cancer Predictions by Neural Networks Analysis: A Comparison with Logistic Regression*. Processing of the 29th Annual International Conference of the IEEE EMBS, Lyon, France, August 23-26.
- Claudia, P., Foster, P., 2003. *Tree view. Logistic Regression: A Learning- Curve Analysis*. Journal of Machine Learning Research, 4, 211-255.
- Çolak, C. ve ark., 2005. *Ateroskleroz'un tahmini için bir sinir ağı*. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 58, 159-162

Elmas, Ç., 2003. *Yapay Sinir Ağları*. Seçkin Kitapevi, İstanbul.

Gene Hwang, J. T., Adam Ding, A. 1997. *Prediction Intervals for Artificial Neural Networks*. Journal of American Statistical Association, 92, 748-757.

Halekoh, U., (2004). *Logistic Regression*. <http://genetics.agrsci.dk/biometry/courses/statmaster/course/module05/module.pdf>

Kröse, B., 1996. *An Introduction to Neural Networks*. www.getpedia.com

Köküer, M., 2005. *A Comparison of Multi-Layer Neural Network and Logistic Regression in Hereditary Non-Polyposis Colorectal Cancer Risk Assessment*. Proceedings of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference Shanghai, China, September 1-4.

Lai, T. L., Shing, S. P., 2001. *Stochastic Neural Networks with Applications to Nonlinear Time series*. Journal of American Statistical Association, 96, 968-981.

Navdeep, T. ve ark., 2008. *Prediction technique survival in peritoneal dialysis patients: comparing artificial neural Networks and logistic regression*. Nephrol Dial Transplant 1-10.

Özdamar K., 2005. *Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi -I*. Kaan Kitapevi, Eskişehir. 196.

Poli, I., Jones, R. D., 1994. *A Neural Model for Prediction*. Journal of American Statistical Association, 89, 117-121.

Rocha, M., 2007. *Evolution of neural network for classification and regression*. Neurocomputing, 70, 2809-2816.

Subasi, A., Erçelebi, E., 2005. *Classification of EGG signals using neural network and logistic regression*. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 78, 87-99.

Türe, M. ve ark., 2005. *Hipertansiyon tahmini için çoklu tahmin modellerinin karşılaştırılması*. Anadolu Kardiyoloji Dergisi, 5, 24-28

Warren, S., 1994. *Neural Networks and Statistical Models*. SAS.

Van Yöresinde Yetişen Bazı Bitkilerin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi

İsmet BERBER¹ Fevzi Özgökçe² Ayşe ŞEKER³

¹Sinop Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 57000 Sinop

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080 Van

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Öğretmenliği Bölümü, 65080 Van

Özet: Bu çalışmada, Van'da yetişen 10 farklı bitki türünden elde edilen Tris-HCl özütlerinin antimikrobiyal aktiviteleri 5 Gram-pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *Micrococcus luteus* ATCC 9345, *Bacillus cereus* ATCC 7064 ve *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2 Gram-negatif (*Escherichia coli* ATCC 4230 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) ve 3 maya (*Candida krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 ve *C. albicans* ATCC 14053) türüne karşı disk difüzyon yöntemi kullanılarak belirlendi. *Salvia kronenburgii*, *Antriseus nenorosa* ve *Cephaloria setosa* özütlerinin test edilen bütün suşlara karşı en yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olmalarına karşın, *Thymus transcaucasicus*, *Morus alba*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* ve *Hypericum perforatum* özütlerinin etkisiz oldukları bulundu. Diğer taraftan, *Syringae vulgaris* ile *Salix alba* özütleri düşük antimikrobiyal aktivite gösterdi. Ayrıca, *Alyssum meniocoides* özütünün funguslara (12-16 mm) daha etkili olduğu belirlendi. Sonuç olarak, bu araştırma antibakteriyal ve antifungal etkiye sahip olduğu belirlenen 4 bitki türünün Tris-HCl özütlerinin doğal antimikrobiyal ajan olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal etki, bitki ekstraktları, disk difüzyon yöntemi, Van

The Determination of Antimicrobial Activities of Some Plants Growing in Van Region

Abstract: In the present study, the antimicrobial activities of 10 different plant species growing in Van region were determined against 5 Gram-positive (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *Micrococcus luteus* ATCC 9345, *Bacillus cereus* ATCC 7064 and *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2 Gram-negative (*Escherichia coli* ATCC 4230 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) and 3 yeast (*Candida krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 and *C. albicans* ATCC 14053) strains by using disc diffusion method. While the extracts of *Salvia kronenburgii*, *Antriseus nenorosa* and *Cephaloria setosa* were the highest antimicrobial activity against all tested strains, it was found that the extracts of *Thymus transcaucasicus*, *Morus alba*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* and *Hypericum perforatum* had no antimicrobial activity. However, the extracts of *Syringae vulgaris* and *Salix alba* exhibited low antimicrobial activity against tested microorganisms. Also, the extract of *Alyssum meniocoides* was most effective against yeast strains (12-16 mm). Consequently, the research indicated that Tris-HCl extracts of four plants extract that having good antibacterial and antifungal activity can be used as natural antimicrobial agents.

Key words: Antimicrobial activity, plant extracts, disc diffusion method, Van

Giriş

Yapılan çalışmalar az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki ölüm nedenlerinin ilk sırasında mikroorganizmaların yol açtığı enfeksiyon hastalıklarının yer aldığını bildirmektedir (Evans 1996; Fauci 1998; Iwu ve ark., 1999). Bununla birlikte, gelişmiş ülkelerde de enfeksiyon hastalıkları önde gelen ölüm etkenleri arasındadır (Mitscher, 1999; Harbart ve ark., 2001). Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'daki klinik raporlar, yeni tanımlanan MRSA ve VRE suşlarının diğer antibiyotiklere direnç kazanmasının bu suşların neden olduğu enfeksiyonların tedavisini güçleştirdiğini bildirmektedir (Pinner ve ark., 1996; Viksveen, 2003; Lodise ve ark., 2003). Çoklu antibiyotik dirençliğine sahip bu mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonların üstesinden gelebilmenin en iyi yolu yeni antimikrobiyal maddeler geliştirmek ya da keşfetmektir. Bitkiler, bu amaca uygun farklı kimyasal yapıda antimikrobiyal maddeler sentezleyen önemli bir gen kaynağıdır.

Bitkilerin çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanılmaları çok eski tarihlere kadar gider. Dünyada ve ülkemizde bir çok bitki türü halk arasında kanser ve enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde uzun yıllardan beri kullanılmaktadır (Nelson 1982; Baytop, 1984; Iwu ve ark., 1999). Son yıllarda bilim ve teknolojiye gelişmeler tıbbi amaçlı kullanılan bu bitkilerin içerdiği etken maddelerin saflaştırılmasına imkan sağlamıştır. Birçok araştırmacı çeşitli bitki türlerinden farklı kimyasal yapıya sahip maddeler elde edilmiş ve bunların bir çoğunun antimikrobiyal etkiye sahip olduğu da belirlenmiştir (Lin

ve ark., 2003; Machado ve ark., 2003; Rios ve Recio, 2005). Gün geçtikçe bitkisel kökenli bu maddelerin sayısı artmaktadır. Türkiye, farklı coğrafik konumu nedeniyle çok sayıda bitki türünü içeren zengin bir flora sahiptir (Davis, 1982; Tan, 1992). Ülkemizde tıbbi açıdan öneme sahip bitki tür sayısının en az 500 civarında olduğu ifade edilmektedir (Baytop, 1984). Son yıllarda, farklı bitki türlerinden elde edilen ekstraktların mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerini içeren çok sayıda çalışma yapılmıştır (Dülger ve Gonuz, 2004; Ertürk, 2006; Benli ve ark., 2006; Benli ve ark., 2007; Dülger ve Hacıoğlu, 2008). Yapılan bu çalışmalar, halk arasında tedavi amacıyla kullanılan bu bitkilerin çoğunun gerçekten önemli antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğunu bilimsel olarak ortaya koymaktadır. Ancak, günümüzde çoklu antibiyotik dirençliliğine sahip mikroorganizmaların sayısındaki hızlı artış göz önüne alındığında yapılan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Bu nedenle, muhtemel antimikrobiyal etkiye sahip yeni gen kaynağı olabilecek bitki türlerinin taranması ileriyeye yönelik olarak önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Van ili civarında yetişen 10 adet bitki (*Antriseus nenorosa* (M. Bieb) Sprengel, *Cephaloria setosa* Boiss & Hohan, *Thymus transcaucasicus* Ringer, *Alyssum meniocoides* Boiss, *Morus alba* L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Salvia kronenburgii* Rech., *Salix alba* L., *Syringae vulgaris* L. ve *Hypericum perforatum* L.) türünün antibakteriyal ve antifungal etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bitkilerin Toplanması ve Teşhisi: Araştırmada kullanılan 10 adet bitki (*Antriseus nenorosa* (M. Bieb) Sprengel, *Cephaloria setosa* Boiss & Hohan, *Thymus transcaucasicus* Ringer, *Alyssum meniocoides* Boiss, *Morus alba* L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Salvia kronenburgii* Rech., *Salix alba* L., *Syringae vulgaris* L. ve *Hypericum perforatum* L.) Van ili civarından Nisan 2008-Temmuz 2008 tarihleri arasında toplandı. Toplanan bitkilerin teşhisi Dr. Fevzi Özgökçe (Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı) tarafından Flora of Turkey and the East Aegean Islands'dan yararlanılarak yapıldı (Davis, 1982).

Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması: Laboratuara getirilen taze bitkilerin yaprakları distile su ile 3 defa yıkandı ve steril bir neşter yardımı ile küçük parçalara ayrıldıktan sonra temiz bir porselen havan içerisinde yeter miktarda 1 M Tris-HCl (pH 7.0) ile 10 dakika iyice ezilerek bitki ekstraktları çıkarıldı. Hazırlanan ekstraktlar antimikrobiyal aktivite denemeleri yapıncaya kadar -20°C de bekletildi.

Test Mikroorganizmalar ve Geliştirme Şartları:

Bu çalışmada, kullanılan mikroorganizmalar Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji ve Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı kültür koleksiyonundan temin edildi. Araştırmada, 5 Gram-pozitif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *Micrococcus luteus* ATCC 9345, *Bacillus cereus* ATCC 7064 ve *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2 Gram-negatif (*Escherichia coli* ATCC 4230 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) ve 3 maya (*Candida krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 ve *C. albicans* ATCC 14053) suşu kullanıldı. Antimikrobiyal denemeler yapılmadan önce test mikroorganizmalardan *B. cereus* ATCC 7064 ve *B. thuringiensis* var. *israelensis* suşları Nutrient Yeast Salt Agar'da, *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis* ve *M.*

luteus ATCC 9345 suşları Müeller Hinton Agar'da, *E. coli* ATCC 4230 ve *E. faecalis* ATCC 29212 suşları LB Agar'da ve *C. albicans* ATCC 14053, *C. krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 suşları Sabouraud Dextrose Agar'da 37°C'de 24 saat geliştirildi. Daha sonra gelişen kültürlerden 0.5 McFarland skalası esas alınarak mililitresinde 10^8 (CFU/ml) hücre olacak şekilde bakteri ve maya stok solüsyonları hazırlandı (Barry ve Thornsberry, 1985). Mikroorganizmaların stok solüsyonları antimikrobiyal testler yapıncaya kadar +4°C'de saklandı.

Antimikrobiyal Aktivitelerin Belirlenmesi:

Bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon yöntemi kullanılarak belirlendi (Lennette ve ark., 1985). Bunun için hazırlanmış bitki ekstraktları 6 mm çapında steril disklerle (Schleicher & Schüll, N.2668, Almanya) 40 ve 80 µl olacak şekilde emdirildi ve diskler iyice kuruyana kadar oda sıcaklığında bekletildi. Her bir mikroorganizma için hazırlanmış besi yeri yüzeyine diskler steril pens yardımıyla uygun aralıklar bırakılarak yerleştirildi. Sonra mikroorganizmaların stok solüsyonlarından steril eküvyonlar kullanılarak bitki ekstraktı içeren disklerin yerleştirildiği petrilere ekimler yapıldı ve 37°C'de 24 saat geliştirildi. Bu süre sonunda disklerin etrafındaki inhibisyon zonları bir cetvel yardımıyla ölçülerek değerler kaydedildi. Araştırmada kontrol olarak; vankomisin (30 µg), penisilin (10 U), gentamisin (10 µg), kloramfenikol (30 µg), sulbaktam (10 µg)+ampisilin (10 µg), ampisilin (10 µg), eritromisin (15 µg), amikasin (30 µg), siprofloksasin (5 µg) ve nistatin (100 µg) antibiyotik diskleri kullanıldı.

Bulgular

Araştırmada, 10 adet bitki türünden elde edilen özütlerin 5'i Gram-pozitif, 2'si Gram-negatif ve 3'ü de maya olmak üzere toplam 10 farklı mikroorganizmaya karşı elde edilen antimikrobiyal etkileri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Bitki ekstraktlarının test edilen 10 farklı mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktiviteleri.

Mikroorganizmalar	<i>Antriseus nenorosa</i>		<i>Cephaloria setosa</i>		<i>Thymus transcaucasicus</i>		<i>Alyssum meniocoides</i>		<i>Morus alba</i>		<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i>		<i>Salvia kronenburgii</i>		<i>Salix alba</i>		<i>Syringae vulgaris</i>		<i>Hypericum perforatum</i>	
	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80
	Konsantrasyonlar (µl) ve İnhibisyon Zonları (mm)																			
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	8	10	8	10	-	-	8	12	-	-	-	-	8	16	-	8	8	8	-	-
<i>S. epidermidis</i>	8	10	8	10	-	-	8	10	-	-	-	-	8	14	-	-	-	-	-	-
<i>M. luteus</i> ATCC 9345	8	14	8	10	-	-	-	8	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. cereus</i> ATCC 7064	10	18	8	10	-	-	8	10	-	-	-	-	-	-	-	-	8	10	-	-
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i>	-	10	8	12	-	-	-	-	-	-	-	-	8	16	-	8	-	-	-	-
<i>E. coli</i> ATCC 4230	8	10	8	12	-	-	8	10	-	-	-	-	8	16	8	8	-	8	-	-
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	8	14	8	10	-	-	8	8	-	-	-	-	8	14	-	-	-	-	-	-
<i>C. krusei</i> ATCC 6258	10	12	8	12	-	-	8	12	-	-	-	-	-	-	8	-	8	-	-	-
<i>C. parapsilosis</i> ATCC 22019	8	10	8	10	-	-	8	14	-	-	-	-	8	8	-	10	-	8	-	-
<i>C. albicans</i> ATCC 14053	10	12	-	-	-	-	8	16	-	-	-	-	8	10	-	-	-	8	-	-

(-) etkisiz.

Tablo 1'de görüldüğü gibi test edilen mikroorganizmalara karşı *S. kronenburgii* ve *A. nenorosa* bitkilerinden elde edilen özütlerin en etkili olduğu belirlendi. Ayrıca, *C. setosa* ve *A. meniocoides* özütlerinin orta ve *S. vulgaris* ile *S. alba* özütlerinin de düşük antimikrobiyal etkiye sahip oldukları bulundu. Bunu karşın, *T. transcaucasicus*, *M. alba*, *P. nigra* subsp. *pallasiana* ve *H. perforatum* bitkilerinden elde edilen özütlerin ise antimikrobiyal etkilerinin olmadığı tespit edildi.

Diğer taraftan, *S. kronenburgii* ve *A. nenorosa* özütlerinin Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı benzer seviyede etkili olduğu, *A. meniocoides* türünden elde edilen özütün ise funguslara karşı daha etkili olduğu belirlendi (Tablo 1). Öte yandan, *A. nenorosa* isimli bitki özütü sporlu bir bakteri olan *B. cereus* ATCC 7064 suşuna karşı diğer test edilen mikroorganizmalara

oranla daha etkiliydi. Genel olarak, bitki özütlerinin artan konsantrasyonlarında antimikrobiyal etkinin arttığı da görüldü. Çalışmada, 10 farklı standart antibiyotik test mikroorganizmalarına karşı elde edilen antimikrobiyal etkileri Tablo 2'de verilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde test edilen bakterilere karşı en etkili olan antibiyotiklerin vankomisin, eritromisin, amikasin ve siprofloksasin olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar özellikle Gram-negatif bakterilerin hepsinin ve Gram-pozitif bakterilerden yalnızca *S. aureus* ATCC 25923 suşunun penisilin türevi antibiyotiklere karşı dirençli olduğu ortaya koydu. Ayrıca, Gram-negatif bakterilerin Gram-pozitif bakterilere kıyasla standart antibiyotiklere karşı daha dirençli olduğu tespit edildi. Öte yandan, test edilen 3 adet maya suşunun nistasine karşı aynı düzeyde duyarlı olduğu belirlendi.

Tablo 2. Bazı standart antibiyotiklerin test edilen 10 farklı mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktiviteleri.

Mikroorganizmalar	Standart antibiyotikler ve inhibisyon zonları (mm)									
	Vankomisin	Penisilin	Gentamisin	Kloramfenikol	Sulbaktam+ampisilin	Ampisilin	Eritromisin	Amikasin	Siprofloksasin	Nistasin
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	16	-	10	14	10	-	18	12	16	*
<i>S. epidermidis</i>	18	8	10	8	10	18	18	14	14	*
<i>M. luteus</i> ATCC 9345	34	32	12	10	12	32	22	16	22	*
<i>B. cereus</i> ATCC 7064	20	18	24	14	8	-	22	24	28	*
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i>	22	20	26	14	12	8	22	24	24	*
<i>E. coli</i> ATCC 4230	-	-	16	-	-	-	-	16	10	*
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	14	-	14	-	-	-	12	14	10	*
<i>C. krusei</i> ATCC 6258	*	*	*	*	*	*	*	*	*	22
<i>C. parapilosis</i> ATCC 22019	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20
<i>C. albicans</i> ATCC 14053	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20

(*) test edilmedi ve (-) etkisiz.

Tartışma ve Sonuç

Dünyada ve ülkemizde birçok familyaya mensup bitki türlerinden elde edilen özütlerin çeşitli patojenlerine karşı antimikrobiyal etkilerini içeren çok sayıda çalışma yapılmıştır (Cowan, 1999; Palombo ve Semple, 2001; Dulger, 2005; Benli ve ark., 2007; Dulger ve Hacıoğlu, 2008; Maregesi ve ark., 2008; Albayrak ve ark., 2008). Araştırmacılar, bitkilerden özüt elde etmek için kullanılan çözücüler ve buna bağlı olarak edilen özütlerin içerikleriyle antimikrobiyal aktivite arasında yakın bir ilişki olduğunu bildirmektedirler. Özellikle fenolik, flavonoid, terpenoid, alkaloid, kumarin, organik asit, uçucu yağ asitleri ve diğer birçok aromatik bileşikleri yüksek miktarlarını içeren bitki özütlerin daha iyi antimikrobiyal etkiye sahip oldukları vurgulanmaktadır. Bazı araştırmacılar metanol, etanol ve n-hekzan çözücülerini kullanarak elde edilen özütlerin daha yüksek oranda etkin madde elde edilmesine olanak sağladığı için bu çözücüler kullanılarak elde edilen özütlerin daha iyi antimikrobiyal etki gösterdiklerini belirtmektedirler (Cowan, 1999; Durmaz ve ark., 2006; Maregesi ve ark., 2008; Dulger and Hacıoğlu, 2008).

Bu çalışmada, potansiyel antimikrobiyal etkiye sahip olduğu düşünülen 10 farklı bitki türünden elde edilen özütlerin 5'i Gram-pozitif (*S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis*, *M. luteus* ATCC 9345, *B. cereus* ATCC 7064, *B. thuringiensis* var. *israelensis*), 2'si Gram-negatif (*E. coli* ATCC 4230 ve *E. faecalis* ATCC 29212) ve 3'ü

de maya (*C. krusei* ATCC 6258, *C. parapilosis* ATCC 22019 ve *C. albicans* ATCC 14053) olmak üzere toplam 10 farklı mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkileri incelendi. Araştırmamızda seçilen mikroorganizmaların farklı gruplara ait ve farklı hücre dışı yapılaraya sahip olmalarına (Gram-pozitif, Gram-negatif, sporlu ve maya) dikkat edilmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, test edilen bütün suşlara karşı *S. kronenburgii*, *A. nenorosa* ve *C. setosa* türlerinden elde edilen özütlerin daha yüksek antimikrobiyal aktivite sahip olduğu, buna karşın *T. transcaucasicus*, *M. alba*, *P. nigra* subsp. *pallasiana* ve *H. perforatum* bitki özütlerinin antimikrobiyal etkilerinin olmadığı belirlendi. Ayrıca, *S. vulgaris* ile *S. alba* özütlerinin ise düşük antimikrobiyal etkiye sahip oldukları görüldü. *Salvia* cinsine ait bazı türlerden farklı çözücüler kullanılarak elde edilen özütlerin antimikrobiyal aktivitelerini içeren birçok çalışma yapılmıştır (Kelen ve Tepe, 2008; Fiore ve ark., 2006; Tepe ve ark., 2004; Wu ve ark., 2007; Tzakou ve ark., 2001; Dulger ve Hacıoğlu, 2008; Albayrak ve ark., 2008; Yiğit ve ark., 2002). Yapılan bu çalışmalar, farklı *Salvia* türlerinden elde edilen metanol ve etanol özütlerinin yüksek seviyede antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu gösterdi. Dulger ve Hacıoğlu (2008) *S. tigrina* türünün etanol özütlerinin yüksek antifungal aktiviteye sahip olduğunu bildirmektedirler. Bizim çalışmamızda ise *S. kronenburgii* bitkisinden elde

edilen özütlerinin (Tris-HCl) test edilen mayalara karşı orta düzeyde antifungal aktiviteye sahip olduğu belirlendi. Buna karşın, *A. meniocoides* adlı bitkiden elde edilen özütün funguslara karşı (zon çapları 12-16 mm) daha etkili olduğu tespit edildi. Ayrıca, *S. kronenburgii* özütlerinin penisilin türevi ve diğer birçok standart antibiyotiklerden daha yüksek antibakteriyal ve antifungal etkiye sahip olduğu tespit edildi (Tablo 2). Diğer taraftan, *A. nenorosa* özütünün sporlu bir bakteri olan *B. cereus* ATCC 7064 suşuna karşı (zon çapı 18 mm) en yüksek antibakteriyal etki gösterdiği de belirlendi.

Bitkilerin değişik dokularından farklı çözücüler kullanılarak elde edilen özütlerin farklı antimikrobiyal etkiye sahip olmaları bitki türünün sentezledi maddelere, kullanılan çözücüye ve etkin maddenin daha yüksek oranda biriktirildiği bitkisel dokuya göre değiştiğini rapor etmektedirler (Cowan, 1999; Rivlin, 2001; Dulger ve Gonuz, 2004; Benli ve ark., 2007; Maregesi ve ark., 2008). Maregesi ve ark. (2008) Tanzanya'da gelişen 39 farklı bitki özütlerinin antimikrobiyal etkileri üzerine yaptıkları çalışmada n-hekzan özütlerinin daha etkili olduklarını bildirmelerine karşın, Durmaz ve ark. (2006) Türkiye'den toplanan üç bitki türünden elde edilen metanol ve etanol özütlerinin daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada ilk defa 10 farklı bitki türünden elde edilen Tris-HCl özütlerini kullanıldı ve sonuçlar bu özütlerin diğer çözücüler kullanılarak elde edilen özütler kadar etkili olduğunu ortaya koydu.

Sonuç olarak, bu araştırmada *S. kronenburgii*, *A. nenorosa* ve *C. setosa* türlerinden elde edilen Tris-HCl özütlerinin test edilen mikroorganizmalara karşı farklı seviyelerde antibakteriyal aktivite sahip oldukları, bununla birlikte *A. meniocoides* türünden elde edilen Tris-HCl özütünün ise *Candida* türlerine karşı daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma antibakteriyal ve antifungal etkisi olduğu belirlenen bu 4 bitki türünün içerdiği etken maddelerin daha detaylı incelenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Albayrak, S., Aksoy, A., Hamzaoglu, E., 2008. Determination of Antimicrobial and antioxidant activities of Turkish Endemic *Salvia halophila* Hedge. Turk J. Biol., 32:1-6.
- Barry, A.L., Thornsbury, C., 1985. Susceptibility Tests: Diffusion test procedures. in: Lennette, E.H., Balows, A., Hausler, W.J. Shadomy, H.J., (eds) Manual of Clinical Microbiology, Washington, DC: Am. Soc. For Microbiol. s.978-987.
- Baytop, T., 1984. Health treatment in Turkey using plant extracts. The publication of Istanbul University, No.3255.
- Benli, M., Güney, K., Bingöl, Ü., Geven, F., Yiğit, N., 2006. Antimicrobial activity of some endemic plant species from Turkey. Afr. J. Biotechnol., 6:1774-1778.
- Benli, M., Kaya, I., Yiğit, N., 2007. Screening antimicrobial activity of various extracts of *Artemisia dracunculul* L. Cell Biochem and Function, 25:681-686.
- Cowan, M.M., 1999. Plant product as antimicrobial agents. Clin. Microbiol. Rev., 12:564-582.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Press., Edinburg, UK.
- Dulger, B., 2005. An investigation on antimicrobial activity of endemic *Origanum solymicum* and *Origanum bilgeri* from Turkey. Afr. J. CAM, 2:259-263.
- Dulger, B., Gonuz, A., 2004. Antimicrobial activity of some endemic *Verbascum*, *Salvia* and *Stachys* species. Pharm. Biol., 42:301-304.
- Dulger, B., Hacioglu, N., 2008. Antifungal activity of endemic *Salvia tigrina* in Turkey. Trop. J. Pharmaceu. Res., 7:1051-1054.
- Durmaz, H., Sagun, E., Tarakci, Z., Ozgokce, F., 2006. Antibacterial activities of *Allium vineale*, *Chaerophyllum macropodum* and *Prangos ferulacea*. Afr. J. Biotechnol., 5:1795-1798.
- Ertürk, Ö., 2006. Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven spice plants. Biologia, 61:275-278.
- Evans, W., 1996. Trease and evans pharmacognosy. W.B Saunders company Ltd., London.
- Fauci, A., 1998. New and reemerging diseases: The importance of biomedical research. Emerging Infect. Dis. (www.cdc.gov/ncidod/EID/vol4no3/fauci). 4:3.
- Fiore, G., Nencini, C., Cavallo, F., Capasso, A., Bader, A., Giorgi, G., Micheli, L., 2006. In vitro antiproliferative effect of six *Salvia* species on human tumor cell lines. Phytother. Res., 20:701-703.
- Harbart, S., Albrich, W., Goldmann, D.A., Huebner, J., 2001. Control of multiply resistant cocci do international comparisons help? The Lancet Infect. Dis, 1:251-261.
- Iwu, M.M., Duncan, A.R., Okunji, C.O., 1999. New antimicrobials of plants origin. ASHS pres, 457-462 s, Alexandria, VA.
- Kelen, M., Tepe, B., 2008. Chemical composition, antioxidant, antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkey flora. Bioresour. Technol., 99:4096-4104.
- Lennette, E.H., Balows, A., Shadomy H.J., 1985. Manuel of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology, 143-153 s., Washington.
- Lin, F., Hasegawa, M., Kodama, O., 2003. Purification and identification of antimicrobial sesquiterpene lactones from yacon (*Smalanthus sonchifolius*) leaves. Bioscience, Biotechnol. Biochem., 67:2154-2159.
- Lodise, T.M., McKinnon, P.S., Swederski, L., Rybak, M.J., 2003. Outcome analysis of delayed antibiotic treatment for hospital-acquired *Staphylococcus aureus* bacteremia. Clin. Infect. Dis, 36:1418-1423.
- Machado, T.B., Pinto, A.V., Leal, M.C., Silva, M.G., Amaral, A.C., Kuster, R.m., Nento-dos Santos, K.R., 2003. In vitro activity of Brazilian medicinal plants, naturally occurring naphthoquinones and their analogues, against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Internat. J. Antimicrobial Agents, 21:279-284.
- Maregesi, S.M., Pieters, L., Ngassapa, O.P., Apers, S., Vingerhoets, R., Cos, P., Berghe, D.A. V., Vlietinck, A. J., 2008. Screening of some Tanzanian medicinal plants from Bundo district for antibacterial, antifungal and antiviral activities. J. Ethnopharm., 119: 58-66.
- Mitscher, L.A., 1999. Multiple drug resistance. Med. Res. Rev, 19:477-496.
- Nelson, R., 1982. The comparative clinical pharmacology and pharmacokinetics of vindesine, vincristine and vinblastine in human patients with cancer. Med. Pediatr. Oncol. 10:115-127.
- Palombo, E.A., Semple, S.J., 2001. Antibacterial activity of traditional Australian medicinal plants. J. Ethnopharm., 77:151-157.
- Pinner, R., Teutsch, S., Simonsen, L., Klug, L., Graber, J., Clarke, M., Berkelman, R., 1996. Trends in infectious diseases mortality in the United States. J. Am. Med. Assoc., 275:189-193.
- Rios, J.L., Recio, M.C., 2005. Medicinal plants and antimicrobial activity. J. Ethno-pharmacology, 100:80-84.
- Rivlin, R.S., 2001. Historical perspective on the use of garlic. J. Nutr., 131:951-954.
- Tan, A., 1992. Türkiye'de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. Anadolu J. AARI., 2:50-64.
- Tepe, B., Daferera, D., Somken, M., Polissiou, M., Somken, A., 2004. The in vitro antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil and various extracts of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*. J. Sci. Food Agri. 84:1389-1396.

- Tzakou, O., Pitarokili, D., Chinou, I.B., Harvala, C., 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Salvia ringers*. *Planta Med.*, 67:81-83.
- Viksveen, P., 2003. Antibiotics and the development of resistant microorganisms. Can homeopathy be an alternative? *Homeopathy*, 92:99-107.
- Wu, B.W., Pan, T.L., Leu, Y.L., Chang, Y.K., Tai, P.J., Lin, K.H., Horng, J.T., 2007. Antiviral effects of *Salvia miltiorrhiza* (Danshen) against enterovirus 71. *Am. J. Chinese Med.*, 35:153-168.
- Yigit, D., Kandemir, A., Yigit, N., 2002. Antimicrobial activity of some endemic plants (*Salvia cryptantha*, *Origanum acutidens*, *Thymus sipyleus* subsp. *sipyleus*). *Erzincan Egt. Fak. Derg.*, 4:77-81.

Na₂Cl₂ - BaCl₂ - H₂O Üçlü Sistemin 0°C Sıcaklıkta Çözünürlüğü, Yoğunluğu, İletkenliği ve Faz Dengelerinin Araştırılması

Hasan ERGE¹ Vedat ADIGÜZEL² Ali Rıza KUL¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kimya Bölümü,65080 Van

²Kafkas Üniversitesi Kimya Bölümü,36100 Kars

Özet: Na⁺, Ba²⁺ // Cl⁻, (H₂PO₂)⁻ // H₂O dörtlü karşılıklı sistemin bünyesinde yer alan Na₂Cl₂ - BaCl₂ - H₂O üçlü sistemin 0°C de çözünürlüğü, yoğunluğu, iletkenliği ve faz dengeleri araştırılmıştır. Araştırma sırasında söz konusu sistemin aşağıdaki bileşime sahip bir ötonik noktası tespit edilmiştir (% kütle olarak): NaCl - 15.17, BaCl₂ - 12.43 ve H₂O - 72.40.

Tespit edilen bu ötonik noktada sıvı faz ile iki katı faz dengede bulunmaktadır : NaCl ve BaCl₂.2H₂O.

Anahtar kelimeler : üçlü sistem, hipofosfit, baryum, kristallenme alanı, doymun çözelti.

Investigation of The Solubility, Density, Conductivity and Phases in The Equilibrium in The Na₂Cl₂ - BaCl₂ - H₂O Ternary Systems by The Isothermal Method at 0 °C

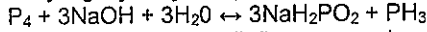
Abstract: The solubility and phase equilibrium in the Na₂Cl₂- BaCl₂ -H₂O system has been investigated by the isothermal method at 0°C. For the system in question, an invariant ternary point has been determined as following : NaCl - 15.17, BaCl₂ - 12.43 and H₂O- 72.40 %.

In this point invariant two phase solid following are in equilibrium : NaCl and BaCl₂.2H₂O .

Key word: ternary system, hypophosphite, barium, crystallization field, saturated solution.

Giriş

Hipofosfitlerin elde edilmesi için klasik yöntemlere göre beyaz fosforun, kuvvetli bazların (alkali ve alkali toprak metallerin hidroksitleri) sıcak çözeltileriyle muamelesiyle gerçekleştirilir (Van Wazer, 1962):



Hidroksitleri suda çözünmeyen elementlerin hipofosfitlerinin elde edilişi çok basamaklı tepkimelerden geçirilerek gerçekleştirilir. Hipofosfitlerin daha kolay ve pratik olabilecek yöntemlerle elde edilmesinin fizikokimyasal esaslarının işlenip hazırlanması için M⁺, M⁺⁺ // X⁻, (H₂PO₂)⁻ // H₂O (M⁺:Na⁺, K⁺, NH₄⁺ vs.); (M⁺⁺:Ba²⁺, Zn²⁺, Mn²⁺, Ni²⁺ vs.); (X=Cl⁻, Br⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ vs.) dörtlü karşılıklı su-tuz sistemlerinin fizikokimyasal yöntemlerle çözünürlüklerinin ve faz dengelerinin araştırılmaları belli bir teorik ve pratik önem taşımaktadır (Dolinina ve ark., 1989; Alişoğlu, 1998; 2005).

Yaptığımız çalışmada yukarıda gösterilen dörtlü karşılıklı su-tuz sistemine ait olan Na⁺, Ba²⁺/ Cl⁻, (H₂PO₂)⁻ // H₂O bünyesinde yer alan Na₂Cl₂- BaCl₂- H₂O üçlü sistemin 0°C de elde edilen deneysel sonuçları ve onların esasında çizilen faz diyagramları gösterilmiştir.

Materyal Ve Yöntem

Na₂Cl₂- BaCl₂-H₂O üçlü sistemin 0°C de çözünürlüğünün ve faz dengelerinin araştırılması için Riedel-de Haen ve Merck'in tuzları kullanılmıştır.

Sistemin sıvı fazının analizi çözeltide bulunan Ba²⁺ ve Cl⁻ iyonlarının tayinine dayanılarak gerçekleştirilmiştir. Ba²⁺ iyonu; kompleksometri yöntemiyle (ve de gravimetrik yöntemle), Cl⁻ iyonu ise; arjentometrik yöntemle tayin edilmiştir (Prshibil, 1960; Gillebrant, 1957).

Sistemde çözünürlüğün, yoğunluğun, iletkenliğin ve dengede bulunan fazların araştırılması için elektro-termostata yerleştirilmiş özel cam kap kullanıldı.

Sistemin sıvı fazının yoğunluğunun tayini 5 ml hacmi olan piknometre kullanılarak, iletkenlik ise "JENWAY" kondüktometri cihazı kullanılarak yapılmıştır.

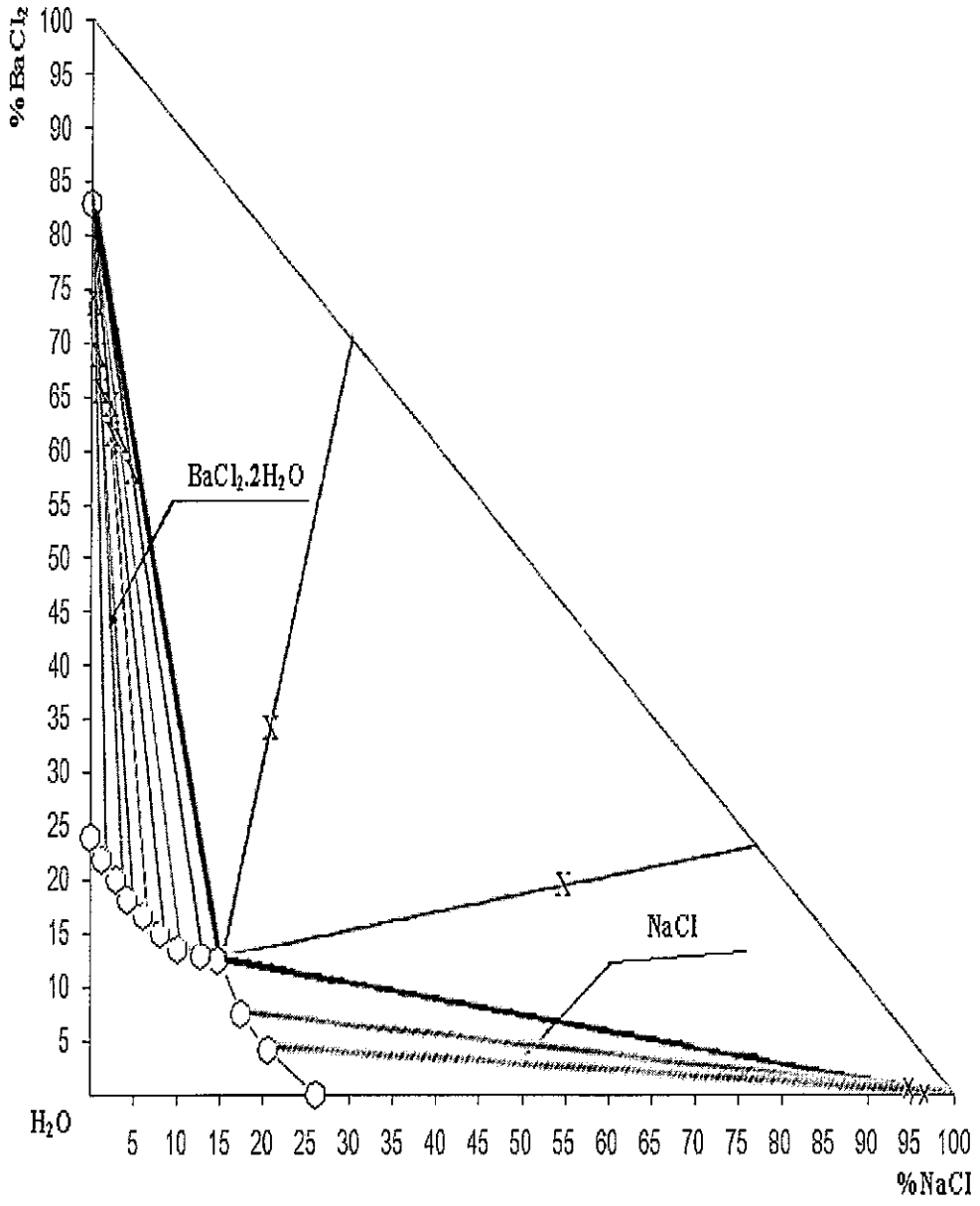
Sistemin katı fazının bileşiminin tayini ise Schreinemakers'in kuru kalıt yöntemiyle yapılmıştır (Anosov ve ark., 1987).

Na₂Cl₂-BaCl₂-H₂O üçlü su-tuz sistemin 0°C sıcaklıkta çözünürlüğü, yoğunluğu, iletkenliği ve faz dengelerinin araştırılması sırasında sistemin BaCl₂ - H₂O tarafından NaCl yönünde ötonik noktaya ulaşana kadar 9 deneysel nokta ve NaCl-H₂O tarafından BaCl₂ yönünde ise ötonik noktaya varılana kadar 4 deneysel nokta tayin edilmiştir. Sistemin sıvı fazın ve dengede bulunan katı fazın bileşimleri ile ilgili elde edilen deneysel sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de verilmiş olan bilgilere dayanılarak Na₂Cl₂- BaCl₂-H₂O üçlü sistemin Rozeboom yöntemiyle faz diyagramı çizilmiştir (Alişoğlu,1973) (Şekil 1).

Çizelge 1. Na₂Cl₂- BaCl₂-H₂O üçlü su- tuz sisteminin 0°C sıcaklıktaki çözünürlüğü ve dengede bulunan fazların bileşimi.

No	Sıvı Faz(% Kütle)			Kuru Kalık(%Kütle)		Katı Fazın Bileşimi
	NaCl	BaCl ₂	H ₂ O	NaCl	BaCl ₂	
1	0.00	24.12	75.88	0.00	83.25	BaCl ₂ .2H ₂ O
2	2.15	21.25	76.60	1.30	73.15	BaCl ₂ .2H ₂ O
3	3.95	19.50	76.55	2.07	68.93	BaCl ₂ .2H ₂ O
4	5.25	18.14	76.61	2.23	66.81	BaCl ₂ .2H ₂ O
5	7.80	16.08	76.12	2.66	64.28	BaCl ₂ .2H ₂ O
6	8.52	15.01	76.47	5.33	63.33	BaCl ₂ .2H ₂ O
7	11.18	13.35	75.47	6.08	62.05	BaCl ₂ .2H ₂ O
8	13.00	13.05	73.95	8.45	58.87	BaCl ₂ .2H ₂ O
9	15.17	12.43	72.40	35.03	35.14	BaCl₂.2H₂O+NaCl
10	15.17	12.43	72.40	55.05	17.33	BaCl₂.2H₂O+NaCl
11	17.64	7.35	75.01	83.27	1.10	NaCl
12	20.83	4.08	75.09	85.11	0.45	NaCl
13	26.25	0.00	73.75	88.02	0.00	NaCl



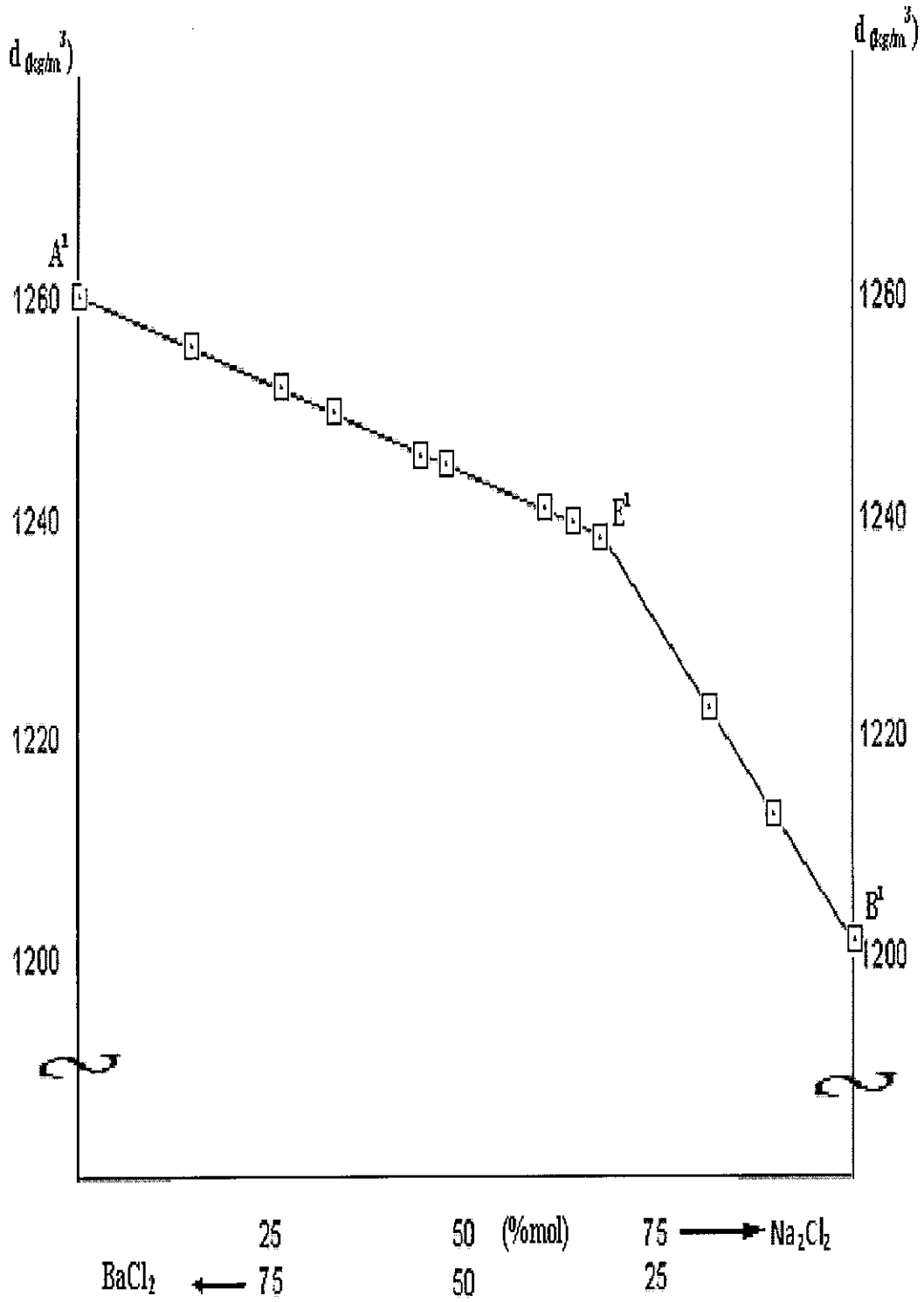
Şekil.1. Na₂Cl₂- BaCl₂-H₂O Üçlü su-tuz sisteminin 0°C sıcaklıktaki çözünürlüğü ve faz dengeleri diyagramı (Rozeboom Yöntemi).

Çizelge 2. $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-BaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ Üçlü su-tuz sisteminin 0°C sıcaklıktaki çözünürlüğü,yoğunluğu ve iletkenliğinin sistemin bileşimi ile değişimi.

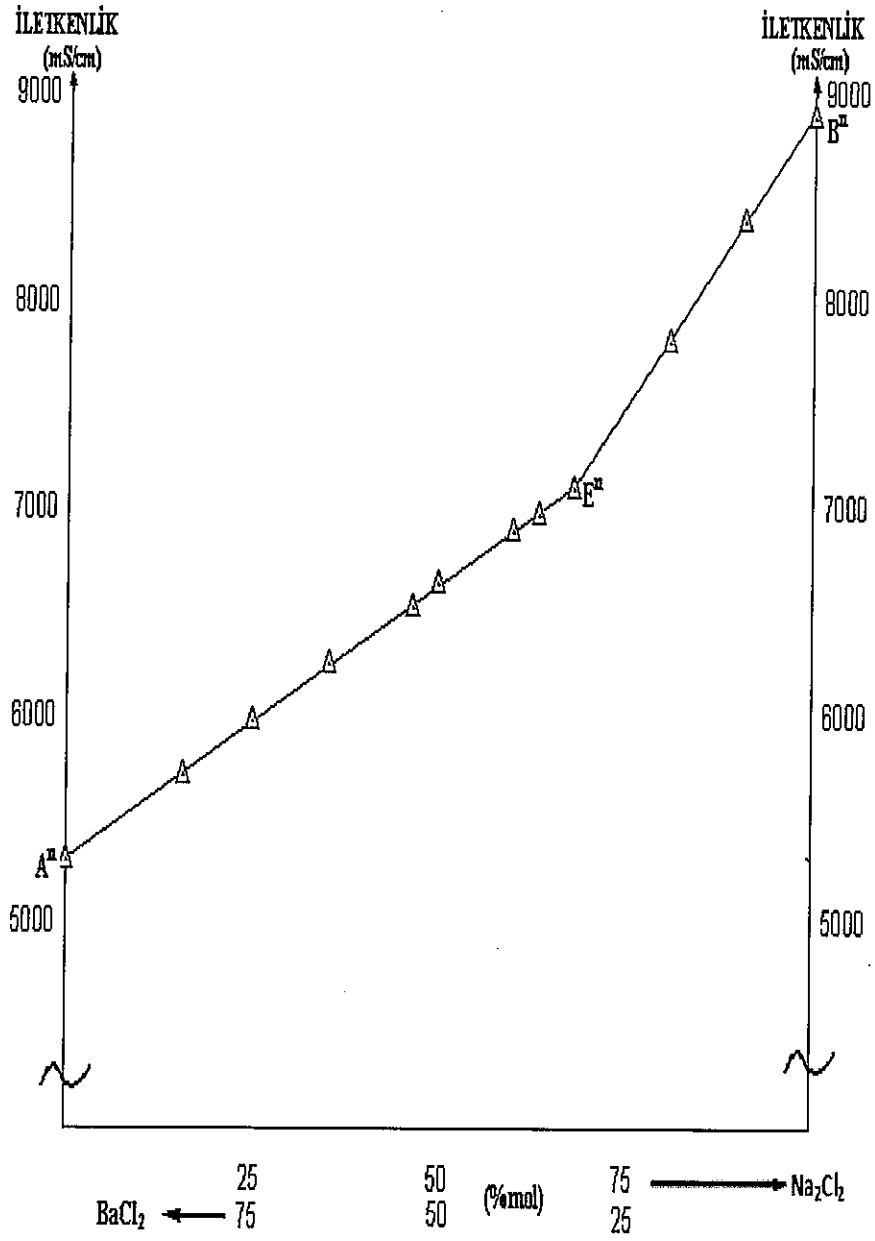
No	Sıvı Faz(% Kütle)			100 Mol Tuz Karışımında		100 Mol Tuza Karşı H ₂ O Mol Sayısı	d (kg.m ⁻³)	İletkenlik (mS.cm ⁻¹)
	NaCl	BaCl ₂	H ₂ O	Na ₂ Cl ₂	BaCl ₂			
1	0.00	24.12	75.88	0.00	100	3638	1260	5300
2	2.15	21.25	76.60	15.26	84.74	3532	1256	5440
3	3.95	19.50	76.55	26.56	73.44	3323	1253	5680
4	5.25	18.14	76.61	34.09	65.91	3224	1252	5800
5	7.80	16.08	76.12	46.53	53.47	2938	1249	6040
6	8.52	15.01	76.47	50.34	49.66	2930	1245	6220
7	11.18	13.35	75.47	60.00	40.00	2621	1241	6580
8	13.00	13.05	73.95	63.79	36.21	2361	1239	6800
9	15.17	12.43	72.40	68.44	31.56	2122	1238	7100
10	15.17	12.43	72.40	68.44	31.56	2122	1238	7100
11	17.64	7.35	75.01	81.18	18.82	2240	1219	7810
12	20.83	4.08	75.09	90.08	9.92	2111	1206	8240
13	26.25	0.00	73.75	100	0.00	1826	1201	8900

Çizelge 2'de verilmiş olan bilgilere dayanılarak $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-BaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin 0°C sıcaklıkta sistemin yoğunluğunun ve iletkenliğinin

Yeneke-Le Chatelier yöntemiyle diyagramları çizilmiştir (Alişoğlu,1973) (Şekil 2-3).



Şekil.2. Na_2Cl_2 - BaCl_2 - H_2O üçlü sistemin yoğunluğunun Yeneke- Le Chatelier diyagramı.



Şekil.3. Na₂Cl₂-BaCl₂-H₂O üçlü sistemin iletkenliğinin Yeneke- Le Chatelier diyagramı.

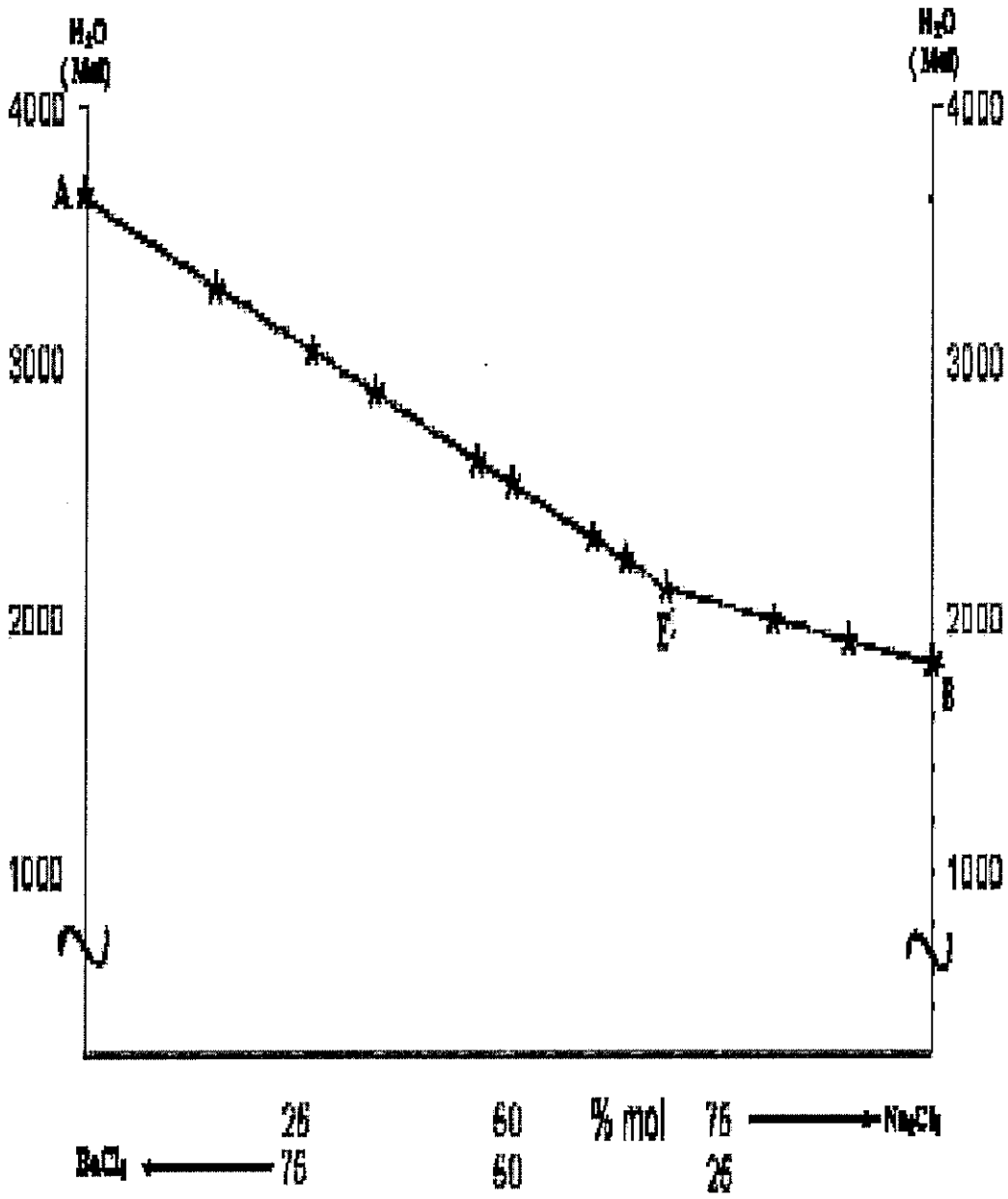
Na₂Cl₂-BaCl₂-H₂O üçlü su-tuz sisteminin 0°C sıcaklıktaki sistemin bileşimi % kütle ifadesine

dayanılarak yapılan matematiksel işlemler sonucu % mol olarak çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-BaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü su-tuz sistemin 0°C sıcaklıktaki çözünürlüğü.

No	Sıvı Faz(% Kütle)			100 Mol Tuz Karışımında		100 Mol Tuza Karşı H_2O Mol Sayısı	1000 Mol H_2O 'da Tuzun Mol Sayısı	
	NaCl	BaCl_2	H_2O	Na_2Cl_2	BaCl_2		Na_2Cl_2	BaCl_2
1	0.00	24.12	75.88	0.00	100	3638	0.00	27.49
2	2.15	21.25	76.60	15.26	84.74	3532	4.32	23.99
3	3.95	19.50	76.55	26.56	73.44	3323	7.99	22.10
4	5.25	18.14	76.61	34.09	65.91	3224	10.57	20.44
5	7.80	16.08	76.12	46.53	53.47	2938	15.84	18.20
6	8.52	15.01	76.47	50.34	49.66	2930	17.18	16.95
7	11.18	13.35	75.47	60.00	40.00	2621	22.89	15.26
8	13.00	13.05	73.95	63.79	36.21	2361	27.02	15.34
9	15.17	12.43	72.40	68.44	31.56	2122	32.26	14.87
10	15.17	12.43	72.40	68.44	31.56	2122	32.26	14.87
11	17.64	7.35	75.01	81.18	18.82	2240	36.24	8.40
12	20.83	4.08	75.09	90.08	9.92	2111	42.67	4.70
13	26.25	0.00	73.75	100	0.00	1826	54.76	0.00

Çizelge 3'de verilmiş olan bilgilere dayanılarak $\text{Na}_2\text{Cl}_2\text{-BaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ üçlü sistemin 0°C sıcaklıkta çözünürlüğünün Yeneke-Le Chatelier yöntemiyle diyagramı çizilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Na₂Cl₂-BaCl₂-H₂O üçlü sistemin çözünürlüğünün Yeneke- Le Chatelier diyagramı.

Tartışma ve Sonuç

Elde edilen deneysel sonuçlara göre (Çizelge 1-3 ve Şekil 1-4) Na₂Cl₂-BaCl₂-H₂O üçlü sisteminin basit ötonik sistemler türüne ait olduğu saptanmıştır.

Söz konusu sistemin bulundurduğu ötonik noktanın bileşimi (% kütle); % 15.17 NaCl, % 12.43 BaCl₂ ve % 72.40 H₂O olarak tespit edilmiştir. Bu ötonik noktada sistemin sıvı fazı ile NaCl ve BaCl₂.2H₂O kristal hidratının dengede bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 1 ve Şekil 1'de görüldüğü gibi, 0°C sıcaklıkta Na₂Cl₂-BaCl₂-H₂O üçlü sistemin araştırılması üçgenin NaCl-H₂O tarafından BaCl₂ köşesine doğru yönde yapıldığı sırada, NaCl tuzun karşılıklı çözünürlüğü çözeltiliye ilave edilen BaCl₂ tuzun etkisi altında %26.25'den (NaCl tuzunun saf sudaki çözünürlüğü) azalarak %15.17'e kadar (NaCl tuzunun ötonik noktadaki çözünürlüğü) düştüğü tespit edilmiştir.

0°C sıcaklıkta Na₂Cl₂-BaCl₂-H₂O üçlü sistemin araştırılması üçgenin BaCl₂-H₂O tarafından NaCl köşesine doğru yönde yapıldığı sırada ise BaCl₂ tuzun

karşılıklı çözünürlüğü çözeltiliye ilave edilen NaCl tuzun etkisi altında % 24.12'den ($BaCl_2$ tuzun saf sudaki çözünürlüğü) değişerek % 12.43'e kadar ($BaCl_2$ tuzun ötonik noktadaki çözünürlüğü) azaldığı hesaplanmıştır.

Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin $0^\circ C$ sıcaklıkta çözünürlüğünün Yeneke-Le Chatelier yöntemiyle diyagramını kurmak için sistemin bileşiminin % kütle ile ifadesine dayanılarak matematiksel işlemler sonucu söz konusu sistemin bileşimi 100 mol tuz karışımında NaCl ve $BaCl_2$ tuzların mol sayıları olarak ve % mol tuz karışımına karşın çözeltildeki suyun mol sayısı şeklinde ifade edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 4).

$0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin sıvı fazın yoğunluğunun araştırılması sırasında elde edilen deneysel sonuçlar Çizelge 2'de ve yoğunluğun sistemde $BaCl_2$ 'in bileşimi ile değişimi diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.

$0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin araştırılması üçgenin $NaCl$ - H_2O tarafından $BaCl_2$ köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın yoğunluğu 1260 kg/m^3 'den ($NaCl$ tuzun doygun çözeltilsinin yoğunluğu) sisteme $BaCl_2$ tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 1238 kg/m^3 'e kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki yoğunluğu) azaldığı tespit edilmiştir.

$0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin araştırılması üçgenin $BaCl_2$ - H_2O tarafından NaCl köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın yoğunluğu 1201 kg/m^3 'den ($BaCl_2$ tuzun doygun çözeltilsinin yoğunluğu) sisteme NaCl tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 1238 kg/m^3 'e kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki yoğunluğu) arttığı saptanmıştır.

$0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin sıvı fazın yoğunluğunun ötonik noktadaki değerinin $NaCl$ - $BaCl_2$ tuzlarının saf sudaki doygun çözeltilerinin yoğunluklarından daha yüksek olması sistemin ötonik

noktadaki bulundurduğu çözünmüş olan toplam tuz miktarının [$NaCl+BaCl_2$] daha yüksek olmasına bağlıdır.

$0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin sıvı fazın iletkenliğinin araştırılması sırasında elde edilen deneysel sonuçlar Çizelge 2'de ve iletkenliğin sistemde $BaCl_2$ 'in bileşimi ile değişimi diyagramı Şekil 3'de gösterilmiştir.

$0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin araştırılması üçgenin $NaCl$ - H_2O tarafından $BaCl_2$ köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın iletkenliğinin 5300 mS/cm değerinden ($NaCl$ tuzun doygun çözeltilsinin iletkenliği) sisteme $BaCl_2$ tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 7100 mS/cm değerine kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki iletkenliği) yükseldiği saptanmıştır.

$0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sistemin araştırılması üçgenin $BaCl_2$ - H_2O tarafından NaCl köşesine doğru yönde yapıldığı sırada sıvı fazın iletkenliğinin 8900 mS/cm değerinden ($BaCl_2$ tuzun doygun çözeltilsinin iletkenliği) sisteme NaCl tuzun ilave edilmesi sonucu değişerek 7100 mS/cm değerine kadar (sistemin sıvı fazın ötonik noktadaki iletkenliği) azaldığı bulunmuştur.

Bu değerlendirmeler sonucu; $0^\circ C$ sıcaklıkta Na_2Cl_2 - $BaCl_2$ - H_2O üçlü sisteminin fizikokimyasal yöntemlerle çözünürlüğü, yoğunluğu, iletkenliği ve faz dengelerinin araştırılması sırasında elde edilen deneysel sonuçların ve onların esasında kurulan faz diyagramlarından yararlanarak doğal tuz karışımlarında ve sanayi atıklarında birlikte buldukları durumda NaCl ve $BaCl_2$ tuzların birbirinden ayrılması yöntemlerinin fizikokimyasal esaslarının işlenip hazırlanması beklenebilir.

Kaynaklar

- Van Vezer, D., 1962. *Fosfor i Ego Soedinenija*. İzd. Inost. Lit., M., pp. 282-285.
- Dolinina R.M., Aliyev, V.A., Lepechkov I.N., 1989. Potassium Nitrate- Manganese Hypophosphite- Water System at 20-Degrees-c. Zr. Neorg. Khim., 34, N°5, pp. 1324-1326.
- Alişoğlu, V., 2005. Etude de la Solubilité des Phases en Equilibre Dans le Systeme Na^+ , Mn^{++}/Br^- ($H_2PO_2^-$)/ H_2O . C.R Chimie 8 : 1684-1687.
- Alişoğlu, V., 1998. Solubility and Phase in Equilibrium in the $K_2Br_2/MnBr_2/Mn(H_2PO_2)_2/H_2O$ System.

C.R.Acad. Sci. Paris, t.1, Serie IIC, pp.781-785.

- Alişoğlu, V., 1973. *Doktora Tezi*. Bakü.
- Prshibil, R., 1960. *Kompleksy v Khimicheskoy Analize*. İzd. Inost. Lit.:306.
- Gillebrant, V.F., 1957. *Prakticheskoe Rukovodstvo po Neorganicheskoy Analize*. M. Goskhimizdat:811.
- Anosov, V.Y., Ozerova, M.I., Fialkov, V.Y., 1987. *Osnovy Fizikokhimicheskogo Analiza*. İzd. Nauka, M. pp. 175-193.

Muğla İlinde Yayılış Gösteren Bazı *Muscari* Mill. Türleri Üzerinde Toprak-Bitki İlişkilerinin Araştırılması

Ramazan MAMMADOV, Pınar İLİ

Pamukkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kınıklı/DENİZLİ.

Özet:Muğla ili çevresinde *Muscari* Mill. cinsinin 6 türü yayılmaktadır. Bu türlerden üçü (*M. neglectum* Guss, *M. comosum* (L.) Miller ve *M. bourgaei* Baker in J.) tıbbi ve ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Bu çalışmada bu türlerin bitki ve toprak ilişkileri Muğla ili çevresinde yaygın oldukları 10 değişik lokaliteden alınan toprak örneklerinin kimyasal analizleriyle tespit edilmiştir. Toprağın tuzluluğu, pH, kireç, organik madde, N, P, K ve faydalı element miktarı incelenmiş, türlerin bitki ve toprak ilişkileri değerlendirilmiş ve sonuçlar diğer çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. *M. comosum* (L.) Miller türü genelde hafif alkalın, az tuzlu, kireç, organik madde, N ve K miktarına göre zengin, P miktarına göre ise fakir topraklarda, geniş populasyonlarda yayılmaktadır. *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türleri için N ile zengin, P miktarına göre fakir ve orta topraklar daha uygun topraklardır. K miktarına göre ise zengin ve aşırı zengin topraklarda bu türler daha yaygındır. *M. neglectum* Guss türünün pH'si nötr (pH 6,28-7,36) ve orta alkalın (pH 8,16<), tuzsuz ve kireççe çok zengin, ayrıca kireççe fakir, fakir humusu çok olan topraklarda da yetişmekte olduğu belirlenmiştir. Faydalı element (Na, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) miktarına göre orta, iyi, yeterli ve zengin topraklar sayılan *Muscari* Mill. türleri için uygun topraklardır.

Anahtar kelimeler: Analiz, bitki, elementler, lokalite, pH.

The Investigation of Soil-Plant Relationships on Some *Muscari* Mill. Species Distributed in Muğla Province

Abstract: Genus *Muscari* Mill. with 6 species have been distributed around Muğla province. Three species of them (*Muscari neglectum*, *Muscari comosum* and *Muscari bourgaei*) are crucial in terms of medical and economical perspective. In this study, soil samples were taken from ten different locations and their chemical structure was analyzed. The relationships of the plant and soil were investigated by analysing; salinity, pH, lime, organic matter, N, P, K and beneficial element amounts of the soils. *Muscari comosum* was usually distributed in large population which mostly mild alkaline, few salty, rich lime and organic substances soil which N and K quantity is much more than P. The soil that is rich with N, poor with P and mild soil are more convenient for species *Muscari neglectum* and *Muscari bourgaei*. In respect of K, these species are more prevalent in rich and excessive rich soil. It was determined that *Muscari neglectum* species are grown in neutral (pH 6,28-7,36), mild alkaline (pH 8,16<), unsalted and rich lime, also poor with lime but rich with mould soils. In terms of beneficial element (Na, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn and Mn) quantity; mild, good, sufficient and rich soil is appropriate for *Muscari* Mill species.

Key words: Analysis, elements, location, pH, plant.

Giriş

Yurdumuz, Geofit adı altında toplanan soğanlı, rizumlu, tuberli, bitki türleri açısından çok zengindir. Türkiye Florasının 8 cildinde yer alan petaloid monokotiller ile 6 ciltteki *Cyclamen* ve 1 cildinde yer alan *Anemone*, *Eranthis* cinslerine ait yaklaşık 500 civarında tür yurdumuzda doğal olarak yetişmekte olup, bunların hemen hepsi, ekonomik ve tıbbi önemi olan bitkilerdir (Koyuncu 1994). İliman kuşak içerisinde bulunan Türkiyede bitki türlerinin sayısı Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakın, endemik türlerin sayısı ise daha çoktur. Son yıllarda yapılan keşiflerin de eklenmesiyle, Türkiye'nin 12.006 civarında bitki taksonuna (tür, alttür ve varyete düzeyinde) sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu taksonlardan 3.778'i endemiktir (Erik ve Tarıkahya 2004).

Geofitlerin içerisinde Liliaceae familyasından olan cins ve türlerin büyük çoğunluğunun taksonomik özellik, fitokimyasal yapı ve kullanım açısından ne kadar önemli olduğu bilim adamları tarafından kanıtlanmıştır. Bu yönde *Muscari* Mill. cinsine dahil olan türler araştırmacıların dikkatini daha çok çekmektedir. B10 (Özalp-Van) Monokotilleri 2000 yılında araştırmacılar tarafından öğrenilerek yeni bir floristik liste

oluşturulmuştur. Listede 100'den fazla tür yer almaktadır. Bu türlerin içerisinde *M. comosum* (L.) Miller ve *M. armeniacum* Leichtin ex Bakertürleri de vardır (Özgökçe ve Behçet 2000).

2001 yılında bir grup araştırmacı *Muscari* Mill. cinsinin bazı türlerinin (*M. comosum* *M. matritensis* ve *M. Dionysicum*) kromosomları üzerinde moleküler araştırmalar yaparak, türlerin (Hyacinthaceae) teşhisinde çok önemli olan DNA yapısı ile ilgili bilgileri ortaya koydular (Herran ve ark. 2001).Yurdumuzda yapılan başka bir çalışmada ise *M. comosum* (L.) Miller türünün sadece taksonomik ve ekolojik yönleri incelenmiştir (Çelik ve ark. 2004).

2002 yılında yapılan bir önemli çalışma da *M. comosum* (L.) Miller türünün antioksidan aktivitesi üzerinde olmuştur. Bu çalışma *M. comosum* (L.) Miller türünün çok yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada *M. comosum* (L.) Miller türünün beyin lipid peroksidaz enziminin aktivitesini çok iyi bir şekilde inhibe ettiği, ancak ksantin oksidaz enzimini ise inhibe edemediği gözlenmiştir. Bu değerlerin ise bitki bünyesinde bulunan triterpenlerin, alkaloidlerin ve homoizoflavononlardan kaynaklandığı belirtilmiştir (Pieroni ve ark. 2002). *M. armeniacum* Leichtin ex

Baker türü ile bir çalışma yapılmış ve bu çalışma sonucu Musarminler adı verilen ve ribozomun protein sentezini engelleyen bir madde izole edilmiştir (Arias ve ark. 2002).

M. bourgaei Bker in J endemik türü üzerinde yapılan fitokimyasal çalışmalar sonucu bu türün yer üstü ve yer altı kısımlarının içerdiği organik maddelerin türleri belirlenmiş, onların antioksidan ve antimikrobiyal etkileri öğrenilmiştir (Mammadov ve ark. 2005). Bir grup çalışma ile *M. bourgaei* Bker in J türlerinin yaprak ve kök yumrularından elde edilmiş ekstraksiyonların ağaç çürük mantarlarına (*Postia placenta* ve *Trametes versicolor*) karşı etkileri öğrenilmiştir (Mammadov ve ark. 2006). Ülke floramızın maruz kaldığı antropolojik etkiler son derece değerli bitki türlerimizi hızla tüketmektedir. Bu bitkilerin arealları küçülür, populasyonları daralır ve fert sayısı hızla düşür. Bütün bunları bir daha öne çıkarmak amacı ile Muğla ili çevresinde yayılmakta olan 3 (*M. comosum* (L.) Miller, *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in

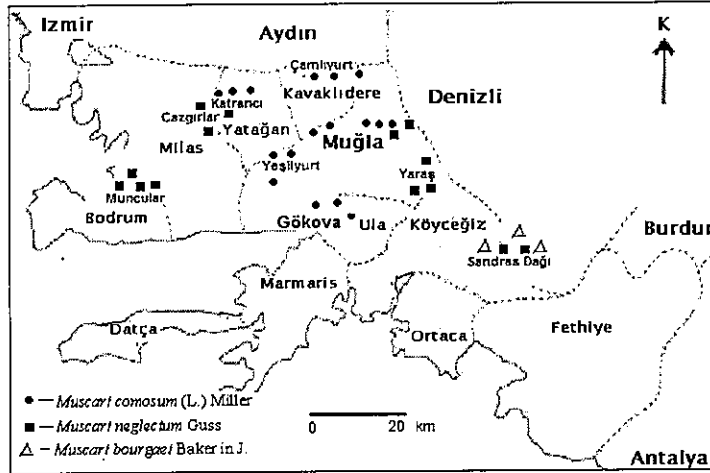
J. -Endemik), çok önemli *Muscari* Mill. türü üzerinde bu çalışma tarafımızdan yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Muğla ili çevresinde *Muscari* Mill. cinsine ait, biri endemik, 6 tür tespit edilmiştir. Bunlar;

M. macrocarpum Sweet, *M. comosum* (L.) Miller, *M. armeniacum* Leichtlin ex Baker, *M. neglectum* Guss, *M. parviflorum* Desf. ve *M. bourgaei* Baker in J. - Endemik türleridir.

Bu türlerden daha çok önem taşımakta olan 3 tür (*M. comosum* (L.) Miller, *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J.) üzerinde ekolojik araştırmalar tarafımızdan yapılmış ve türlerin bu bölgede biyopatensiyeli belirlenmiştir. Bu amaçla Muğla ilinin değişik lokalitelerinden toprak örnekleri alınarak analizler yapılmıştır. Söz konusu lokaliteler aşağıda adı geçenlerdir (Şekil 1):



Şekil 1. *Muscari comosum* (L.) Miller, *Muscari neglectum* Guss ve *Muscari bourgaei* Baker in J. türlerinin Muğla ili çevresinde yayılış alanları

1. Muğla – Kızıldağ mevki (*M. comosum* (L.) Miller),
2. Muğla - Muğla il merkezi mezarlığı (*M. comosum* (L.) Miller), (Düğerek)
3. Muğla- Katrançı köyünde Geyk barajına doğru, Türbenin yanından (*M. comosum* (L.) Miller),
4. Muğla – Yatağan, Cazgırlar köyü çevresi (*M. neglectum* Guss),
5. Muğla –Yılanlı dağı Orman işletmenin fidanlığının 5 km'de Denizli yoluna doğru, yolun sol tarafından (*M. neglectum* Guss),
6. Muğla- Sakardan Gökovaya inen yolun sağ tarafından (*M. comosum* (L.) Miller),
7. Muğla – Bodrum, Güvercinlik çevresi, Orman işletmenin kamp çevresi (*M. neglectum* Guss),
8. Muğla – Köyceğiz, Sandras dağı,Yağın kulesi çevresinden (*M. bourgaei* Baker in J. türü için)
9. Muğla – Köyceğiz, Sandras dağı, Kartal gölü çevresinden (*M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türleri için)
10. Muğla-Yaraş su deposu arkası (*M. neglectum* Guss),

Araştırmanın amacını gerçekleştirmek için bir sıra literatür kaynaklarından (Davis 1984, Ekim ve Koyuncu 1992, Seçmen 1998), Muğla ve Ege Üniversiteleri herbaryum'undan yararlanılmıştır.

Türkiye çevresinde C1,C2 (Muğla) karesinde bulunan *Muscari* Mill. 2001– 2005 yıllarında arazi çalışmaları sonucunda toplanmış, fotoğrafları çekilmiş (Şekil 2,3,4), türün yayılış habitatları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra toprak örnekleri de alınmıştır. Davis (1984), Ekim ve ark. (2000) ve İUGN Kategorilerinden (IUCN Species Survival Commission 1994) yararlanarak, türler teşhis edilmiş ve Türkiye florasında şuanaki durumu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bazı araştırmacıların çalışmalarından yararlanarak bu bitkilerin bitki-toprak ilişkileri öğrenilmiştir (Rabotnov 1996, Engin ve ark. 1998, Mammadov ve ark. 2005).

Değişik kaynaklardan yararlanılarak bu türlerin tıbbi ve ekonomi önemleri tespit edilmiştir (Barone ve ark. 1988, Baytop 1984, Pieroni ve ark. 2002).

Bulgular ve Tartışma

M. comosum (L.) Miller, *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türleri hakkında taksonomik bilgiler:

Muscari Mill.

Soğanlı, çok yıllık otsudur. Yapraklar kaidede 2-7 adet, çiçekler uçta rasemöz veya spika durumundadır. En tepedeki çiçekler genellikle erken açılır ve tohumlar meyveler köşeli bir kapsula içinde olur. Avrupa ve Akdeniz Bölgesinde yayılış gösterir. 50-60 kadar türü vardır. Ege Bölgesinde 2 türü endemiktir. *M. discolor* Boiss ve *M. bourgaei* Baker in J. (Davis 1984, Varol ve ark. 2005).

a) *M. comosum* (L.) Miller

Tanım: Soğanı 1.5-3.5 cm çapında olup, tunikleri pembedir. Yapraklar 3-5-7 tane, bitkinin dip kısmından şerit şeklinde çıkmaktadır, uca doğru daralır, 7-40(-60) cm boyunda 5-17(-30) mm genişliğindedir. Skape 15-50 (-80) cm uzunluğunda olup yapraktan uzundur. Rosemus gevşek, silindirik şeklinde, 15-100 çiçeklidir. Fertil çiçeklerin sapları 5-10 (-16) mm uzunluktadır, alt tarafları soluk kahverengi, loplara bej veya krem renklidir. Steril çiçeklerin sapları ise 6-26(-40) mm uzunluktadır ve menekşe renklidir. Meyve basık kapsüllerden oluşur. Tohumlar 2-3 mm genişliğindedir.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Mayıs ayları arasındadır. Habitat : Kızılcım ormanları, meşe çalılıkları, akarsu yakınlarında, kayalık yamaçlarda, terk edilmiş tarlalar ve tahıl tarlalarında 0-2000 m yükseklikte yayılış gösteren bir Akdeniz elementidir.

Tıbbi ve ekonomik önemi : Yumru balgam söktürücü midevi ve idrar artırıcıdır.

Muğla ili çevresinde bulunduğu yerler : C1 Muğla: Katrancı köyünden Geyik Barajına giderken, Türbe mevkii, mezarlık civarları, 550 m.

C2 Muğla: Muğla il mezarlığı 630 m., Kızıldağ'da bir çok alanda 700-800 m., Muğla Üniversitesi kampüsü 670 m., Kavaklıdere, Çamlıyurt köyü, 600-700 m, *P. pinea* orman altları, Gökova'ya giderken, Sakartepe mevkii, kayalık arazi, 400-600 m, Yeşilyurt- Dağdibi köyü arasında yol kenarlarında, 470 m. Akd. ele.

b) *M. neglectum* Guss

Tanım: Bitki 5-30 cm boyunda, soğanlı ve otsudur. Soğanları yumurta şeklinde, 1-1.25 cm çapındadır ve soğancıklar mevcut değildir. Yapraklar, 3-6 tane olup 6-40 cm uzunluğunda, ve parlak yeşildir, tabandan çıkar ve şerit şeklindedir. Çiçek sapı 4-30 cm uzunlukta genellikle yapraklardan uzundur. Rosemus genellikle çiçeklerin imbrikat olarak dizilmesiyle sık bir görünüm alır ve 3.5-7.5 mm uzunluğunda 1.5-3.5 mm genişliğindedir. Fertil çiçeklerin sapları periantlardan küçüktür ve 0.5-5 mm uzunluğuna gelir, kokulu, çok koyu, siyahımsı mavi renktedir ve loplara beyazdır. Kapsülleri geniş yumurta şeklinde, 7-9 mm uzunluğunda, 8-10 mm genişliğinde, ucu kerkikli veya yuvaraktır.

Tıbbi ve ekonomik önemi : *Muscari neglectum* Guss türünün içerdiği yüksek flavonoid ve alkaloid bileşikleri antimutajenik, antioksidant ve protein sentezini inhibe edici etkiler nedeniyle ilaçları antibiyotik özellikleri taşımaktadır.

Çiçeklenme zamanı: Mart-Nisan ayları arasındadır.

Habitat : Açık alanlarda, pinus orman altlarında, çayırliklarda, kayalık yamaçlarda, 1-2300 m yüksekliklere kadar yetişebilmektedir.

Muğla ili çevresinde bulunduğu yerler : C1 Muğla: Bodrum, Mumcular-Güvercinlik, 10 m. C2 Muğla: Yaraş su çeşmesi arkası, *P. brutia* orman altında, 625 m., Köyceğiz, Sandras dağı, 1710 m, *P. nigra* orman altları, Yılanlı dağı, vericiler civarı, taşlık alan, 1275 m, step, Yatağan, Cazkırılar köyü, Pireli tepesi, etekleri, *P. brutia* ormanı altı, 540 m.

c) *M. bourgaei* Bker in J

Tanım : Yapraklar (2-) 3-6(-8) tane yayılıcı veya dik, lineer ve nerede ise oblanseolatır. Skape 4-10 (-15) cm ve yaprakları üzerinde taşır. Rasem daha çok uzak yerleşimli genişçe ovoid- oblongtur. 2-3 cm x 10-15 mm boyutlarında ve meyvede daha fazla uzamış değildir. Sadece 15-40 çiçekli, çiçekler genellikle imbrikatır. Steril çiçeklerin pediselleri tırmanıcı ve 0,5-1 mm'dir. Steril çiçekler oblong urseolat-attenuat 3-5 mm'dir. Çok geniş açıda yayılmış durumda veya tamamen yatay, fertl çiçekler ile aynı renkte veya daha solgun renktedir. Kapsül ovoid-orbikulardır. Tohumlar 2 mm çapa sahiptir.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran ayları arasındadır. Habitat: Dağ çayırlarında, taşlı yamaçlarda, volkanik ve kireçli substratlarda, 1500-2500 m arasında yayılış gösterirler.

Muğla ili çevresinde bulunduğu yerler : C2 Muğla: Köyceğiz, Sandras dağı, Kartal gölü çevresi, yangım kulesine doğru 1725-2100 m, *P. nigra* orman altları, D. Akd. ele., Endemik.

İnceleme materyalimiz olan *M. comosum* (L.) Miller, *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J.) türlerinin buldukları arazilerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1 ve 2'de belirtilmiştir.

***Muscari* Mill. türleri ile toprak örneklerinin fiziksel yapısı arasında karşılıklı ilişki:** Toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz çalışmaları *M. comosum* (L.) Miller türünün pH'si nötr (pH 7,35) ve hafif alkalın (pH 7,46-7,7) olan topraklarda daha geniş yaygın olduğu anlaşılmaktadır. Bu türe nadiren de olsa orta alkalın (pH 8,00 <) topraklarda da rastlanılmaktadır. Tuzluluk bakımından *M. comosum* (L.) Miller türü az tuzlu (0,018-601 mikro/cm) topraklarda yetişmektedir. Kirecce zengin (% 6,39) ve çok zengin (%11,71-25,90) topraklar *M. comosum* (L.) Miller türü için müsait bir ortam sağlamaktadır. Analiz örnekleri aldığımız topraklar organik madde bakımından uygun topraklardır. Çok humuslu topraklar (%5,16-8,7) *M. comosum* (L.) Miller türünün yaygın olduğu topraklardır. Bu bitkiye az (%2'den az) ve orta humuslu (%2,24-3,00) topraklarda rastlanılmamaktadır. Bu toprakların bünyesi kil ve tım katlarından oluşmuştur. (Çizelge 1).

Çizelge 1. Toprak örneklerinin fiziksel yapı göstergeleri

Lokalite	pH	Tuz	Kireç (%)	Organik madde (%)	Bünye
1	7,46	334	6,39	8,70	Kil
2	8,00	378	25,90	5,16	Tın
3	7,70	0,018	19,61	6,16	Kil
4	6,80	0,12	16,21	4,21	Kil
5	7,14	261	5,21	7,43	Kil
6	7,35	601	11,71	7,68	Kil
7	7,36	0,063	1,56	2,24	Kil
8	7,38	0,67	0,35	1,32	Tın
9	6,28	0,87	4,93	4,93	Kil-tın
10	8,16	294	19,80	6,12	Tın
Ortalama	7,363	186,974	10,918	5,395	-
S/Sapma	0,548	216,181	9,013	2,348	-

Toprak analiz çalışmaları sonucu *M. neglectum* Guss türünün pH'si nötr (pH 6,28-7,36) olan topraklarda daha geniş yaygın olduğu anlaşılmıştır. Bu türe az da olsa orta alkalın (pH 8,16<) topraklarda da rastlanılmaktadır. Hafif alkalın ve asidik topraklarda ise *M. comosum* (L.) Miller gibi *M. neglectum* Guss türüne de rastlanılmamıştır. *M. Neglectum* Guss türü de *M. comosum* (L.) Miller gibi tuzsuz (0,063-294,0 mikro/cm) topraklarda yetişmektedir. Kirece çok zengin (%16,2-19,80) topraklar *M. neglectum* Guss türü için müsait bir ortam sağlamaktadır. Kirece fakir (%1,56-2,46) topraklar ise *M. comosum* (L.) Miller türü için olmasa da *M. neglectum* Guss bitkisi için uygun bir ortamdır. Humusu çok olan topraklar (%4,21-6,12) *M. neglectum* Guss türünün yaygın olduğu topraklardır. Bu bitkiye orta humuslu (%2,24) topraklarda da rastlanılmaktadır. Bu toprakların bünyesi tım, kil ve kil-tım katlarından oluşmuştur.

Toprak örneklerinin analiz sonucu *M. bourgaei* Baker in J. türünün pH'si nötr (pH 6,28-7,38) olan topraklarda daha geniş yaygındır. Hafif, orta alkalın ve asidik topraklarda ise *M. bourgaei* Baker in J. türüne rastlanılmamıştır. *M. bourgaei* Baker in J. türü de *M. neglectum* Guss ve *M. comosum* (L.) Miller türleri gibi tursüz (0,67-0,87 mikro/cm) topraklarda yetişmektedir.

Kirece fakir (%0,35-2,46) topraklar ise *M. comosum* (L.) Miller türü için olmasa da *M. neglectum* Guss bitkisi gibi *M. bourgaei* Baker in J. türü için de uygun bir ortamdır.

Çok humuslu topraklar (%4,93) *M. bourgaei* Baker in J. türünün yaygın olduğu topraklardır. Bu bitkiye az humuslu (%1,32) topraklarda da rastlanılmaktadır. Bu toprakların bünyesi tım ve kil-tım'dan oluşmuştur.

Toprak örneklerinin N ve faydalı element miktarları ve bunların bitki gelişimine etkileri: Vegetatif dönemde *M. comosum* (L.) Miller türü N ve faydalı element miktarına göre, N ile zengin (%0,259-0,617), P miktarına göre çok fakir (0,02-1,30 ppm) ve orta (9,46 ppm) topraklar daha uygun topraklardır. Bu bitki P elementine çok talip değildir. K miktarına göre ise zengin (294,00-318,00 ppm) topraklarda söz konusu tür daha yaygındır. Generatif dönemde N miktarına (%0,114-0,524 ppm) göre zengin, P miktarına göre fakir (0,01-0,98 ppm) ve orta (9,16 ppm), K miktarına göre zengin (214,00-342,00 ppm) toprakların olması uygundur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprak örneklerinin N ve faydalı element miktarları

Lokalite	Vegetatif Periyot			Generatif Periyot			Na ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm
	%N	Pppm	Kppm	%N	Pppm	Kppm							
1	0,435	0,02	428	0,343	0,01	334	18,04	12000	157	7,62	1,65	0,87	24,20
2	0,259	1,300	366	0,217	0,98	342	13,00	8067	17000	9,76	1,05	2,68	10,31
3	0,617	9,46	294	0,524	9,16	214	9,16	8428	219	8,35	1,54	0,61	8,00
4	0,913	14,19	375,75	0,902	13,43	326	7,25	7461	174	6,83	1,26	0,94	14,32
5	0,344	0,15	403	0,332	0,13	312	14,17	10316	186	8,19	1,53	0,19	16,18
6	0,283	0,63	318	0,114	0,38	285	12,08	12000	163	8,98	1,39	0,30	17,34
7	0,912	0,36	276,14	0,863	0,22	242,52	8,16	6431	183	7,14	1,16	0,83	12,16
8	0,066	0,56	27,00	0,034	0,26	26,00	10,68	278	860	47,60	0,48	2,36	15,40
9	0,286	4,62	73,27	0,243	4,16	73,07	22,26	2134	1860	46,80	1,87	1,37	23,16
10	0,264	1,45	307	0,185	1,12	294	11,78	7689	1910	12,20	1,26	2,34	11,27
Ortalama	0,437	3,274	286,81	0,375	2,985	244,85	12,65	7480,4	2271,2	16,34	1,31	1,24	15,23
Std. Sapma	0,286	4,826	134,27	0,298	4,654	110,98	4,59	3825,9	5222,4	16,33	0,38	0,90	5,28

Faydalı element miktarının Na oranı (9,16-18,04 ppm) çok düşük, Ca oranı (8067-12000 ppm) zengin, Mg oranı ise (157-17000 ppm) normal bir oran olduğu gözükmektedir. *M. comosum* (L.) Miller türünün yetişmiş olduğu topraklar Fe (7,62-9,76 ppm) ve Cu (1,05-1,65 ppm) miktarı yeterli, Zn miktarı düşük (0,30 ppm), kritik (0,61-0,87 ppm) ve yeterli (2,68 ppm), Mn miktarı (8,00-24,20 ppm) ise yeterli olan topraklardır.

M. neglectum Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türleri vegetatif dönemde N ve faydalı element miktarına göre, N ile zengin (%0,264-0,913), P miktarına göre çok fakir (0,15-1,45 ppm) fakir (4,62 ppm) ve orta (14,19 ppm) topraklar daha uygun topraklardır. K miktarına göre ise çok düşük (27,00-73,27 ppm), zengin (276,00-307,00 ppm) ve aşırı zengin (375,00-403,00 ppm) topraklarda söz konusu tür daha yaygındır. Generatif dönemde N miktarına (%0,185-0,902 ppm) göre zengin, P miktarına göre fakir (0,13-1,12 ppm) ve orta (13,43 ppm), K miktarına göre fakir (26,00-73,00 ppm), yeterli (242,00 ppm), zengin (294,00-312,00 ppm) ve çok zengin toprakların olması *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türleri için uygundur.

Bu türler için faydalı element miktarının Na oranı (7,25-22,26 ppm) çok düşük, Ca oranı nadiren çok düşük (278,00 ppm) ve genelde zengin (7416-12000 ppm), Mg oranı ise (174,00-183,00 ppm) yüksek ve çok yüksek (860-1910 ppm) bir oran olduğu gözükmektedir. *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türlerinin Fe (6,83-47,6 ppm) ve Cu (1,16-1,87 ppm) miktarı yeterli, Zn miktarı düşük (0,19 ppm), kritik (0,83-0,94 ppm) ve yeterli (1,37-2,36 ppm), Mn miktarı (11,27-23,16 ppm) ise yeterli olan topraklardır.

M. comosum (L.) Miller, *M. neglectum* Guss, ve *M. bourgaei* Baker in J. türlerinin toprak ve bitki ilişkilerini öğrenmek amacı ile Muğla ilinin değişik yerlerinden (10 lokaliteden) toprak örnekleri alınmıştır. Yapılmış toprak analiz sonuçları bu türlerin genelde

C2 karesinde (Muğla) değişik tür topraklarda yaşayabilme özelliklerini ortaya koymuştur.

Sonuç

Ekolojik çalışmalarda edafik faktörler ile bitki arası ilişkiler her zaman öne çıkmaktadır. Bunu dikkate alarak tüm lokalitelerden alınmış toprak örneklerinin pH, tuzluluk, organik madde, kireç, N, P, K ve faydalı element miktarları detaylı şekilde analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, üzerinde benzeri çalışmalar yapılmış olan ve adları aşağıda geçen bitki türleri ile karşılaştırılmıştır.

Vitex agnus-castus L., *Asphodelus aestivus*, *Vicia sativa* ve *Capparis ovata* gibi Akdeniz elementi olan bu türler Türkiye çevresinden 36 lokaliteden toplanmış ve aynı lokalitelerden toprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir. Daha sonra ise vegetatif ve generatif dönemlerde toprak ve bitkilerin anorganik yapısı karşılaştırılarak, toprağın bitki üzerinde etkisi ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra çalışmada toprağın pH'i, tuzluluk, kireç miktarı, organik madde miktarı gibi bitki hayatında çok önemli olan bu tür toprak faktörleri incelenmiş ve sonuçları ortaya konulmuştur. Söz konusu bitkilerin hafif alkali, orta alkali, zayıf asidik ve nötr topraklarda geliştikleri saptanmıştır (Doğan ve ark. 1998).

C. trochopteranthum O. Schwarz türü üzerinde yapılan bir çalışmada türün bitki örneklerinin anorganik pH'si, tuzluluk, kireç miktarı, organik madde miktarı incelenmiş ve bu faktörlerin bitki üzerinde etkileri öğrenilmiştir. Bitki örnekleri Türkiye arazisinden değişik 11 lokalitesinden toplanmıştır. Bitki ve toprak örneklerinin anorganik yapısı karşılaştırılarak vegetatif ve generatif dönemlerde baş veren farklılıklar ortaya konulmuştur. *C. trochopteranthum* O. Schwarz türünün orta alkali, hafif alkali ve nadiren nötr olan topraklarda yetiştiği bilinmektedir (Mammadov ve ark. 2005).

Üzerinde çalışma yapılmış olan *M. neglectum* Guss, *M. comosum* (L.) Miller ve *M. bourgaei* Baker in

J. geofit türlerinin yayılmış oldukları lokalitelerin toprak analizleri yapılarak, toprağın her bir tür üzerindeki etkileri ayrıca incelenmiştir. Bu lokaliteler yükseklik, bazı iklim koşulları ve toprak yapısına göre biri birinden farklı durumdalar. Toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz çalışmalarından *M. comosum* (L.) Miller türünün orta alkalın (pH 8,00 <) topraklarda çok az, pH'si nötr (pH 7,35) ve hafif alkalın olan topraklarda ise daha yaygın olduğu anlaşılmaktadır. Tuzluluk bakımından az tuzlu, kireççe zengin ve çok zengin topraklar *M. comosum* (L.) Miller türü için müsait bir ortamdır. Toprak örnekleri organik madde bakımından orta ve zengin durumda olan topraklardır. *M. comosum* (L.) Miller genelde çok humuslu topraklarda yayılmaktadır, az ve orta humuslu topraklarda ise bu bitkiye rastlanılmamaktadır. Bu topraklarda bünye kil ve tın katlarından oluşmuştur.

V. agnus-castus L., *A. aestivus*, *V. sativa* ve *C. ovata* türlerinin yetişmekte olduğu toprakların organik madde içeriği %0,31-5,80 arasında çeşitlilik göstermektedir. Organik maddece fakir, orta, zengin ve çok zengin olan topraklarda *V. agnus-castus* L. bitkisi büyüebilmektedir. Diğer yandan *C. Ovata*, *P. lentiscus*, *I. pseudacorus* L., ve *I. graveolens* bitkileri Batı Anadolu'da da yayılmaktadır ve organik maddece zengin toprakları tercih ederken; *M. communis*, *A. aestivus* ve *V. sativa* bitkileri organik maddece fakir toprakları tercih etmektedir (Doğan ve ark. 1998, Engin ve ark. 1998). *C. trochopteranthum* O. Schwarz türü için ise çok humuslu topraklar (%3,52-9,47) elverişli topraklardır. Bu bitkiye az humuslu topraklarda da rastlanılmaktadır, lakin bu topraklarda bitki zayıf gelişir (Mammadov ve ark. 2005)..

Toprak analiz çalışmaları sonucu *M. neglectum* Guss türünün pH'si nötr (pH 6,28-7,36) olan topraklarda daha geniş yaygın olduğu anlaşılmıştır. Bu türe az da olsa orta alkalın (pH 8,16<) topraklarda da rastlanılmaktadır. Hafif alkalın ve asidik topraklarda ise *M. comosum* (L.) Miller gibi *M. neglectum* Guss türüne de rastlanılmamıştır.

Araştırma sonucunda *M. comosum* (L.) Miller türü gibi *M. neglectum* Guss türünün de tuzsuz ve kireççe çok zengin topraklarda yetişmekte olduğu belirlenmiştir.. *M. comosum* (L.) Miller türünden farklı olarak kireççe fakir, humusu çok olan topraklar *M. neglectum* Guss bitkisi için uygun bir ortamdır. Söz konusu bu iki türün bazı lokalitelerde birlikte yetişememeleri diğer fiziksel koşulların yanı sıra toprağın tuzluluğu, kireç ve organik madde miktarından da asıdır. Bu toprakların bünyesi tın, kil ve kil-tın katlarından oluşmuştur.

V. agnus-castus L., *A. aestivus*, *V. sativa* ve *C. ovata* türlerinin yetişmiş olduğu toprakların tuzluluk oranı %0,40-29,29 arasında çeşitlilik göstermektedir. Bu sonuç adı geçen bitkilerin büyümesine topraktaki fazla tuzun etkisinin zayıf olduğunu göstermektedir (Doğan ve ark. 1998).. *C. trochopteranthum* O. Schwarz türün yetişmesi için çok fazla tuzlu, kireççe zengin , bünyece kil, tın ve kil-tın olan topraklar uygundur (Mammadov ve ark. 2005)..

Toprak örneklerinin analiz sonucu *M. bourgaei* Baker in J. türünün pH'si nötr (pH 6,28-7,38) olan topraklarda daha geniş yaygındır. Bu tip topraklarda *M. neglectum* Guss türü de yayılmaktadır. *M. bourgaei* Baker in J. türü de diğer iki *Muscari* Mill. türleri gibi türsüz topraklarda yetişmektedir. Kireççe fakir topraklar ise *M. neglectum* Guss bitkisi gibi *M.*

bourgaei Baker in J. türü için de uygun bir ortamdır. Örneğin; Sandras dağında, 1725 m. yüksekliklerde. *M. comosum* (L.) Miller ve *M. neglectum* Guss türleri gibi *M. bourgaei* Baker in J. türüne de hafif, orta alkalın ve asidik topraklarda rastlanılmamıştır. *M. bourgaei* Baker in J. türü genelde çok humuslu topraklarda yaygın olduğu halde bu bitkiye az humuslu topraklarda da rastlanılmaktadır. Bu toprakların bünyesi tın ve kil-tın'dan oluşmuştur.

V. agnus-castus L., *A. aestivus*, *V. sativa* ve *C. ovata* bitkilerinin azotça zengin toprakları tercih etmesi deneylerle ispatlanmıştır. Batı Anadolu 'da yayılış gösteren *Capparis* türlerin de azotça zengin topraklarda daha iyi geliştikleri rapor edilmiştir. Topraktaki fosfor oranı zengin, orta ve fakir olan bölgelerde *Capparis* türlerine rastlanılsa da fosforca zengin olan toprakları bu türler daha çok tercih etmektedir. *V. agnus-castus* L. türü genelde potasyum bulunmayan toprakları tercih etmektedir. Bunun yanı sıra *Capparis* türleri de potasyumca fakir toprakları tercih etmektedir (Doğan ve ark. 1998). Azotça zengin toprakları. *C. trochopteranthum* O. Schwarz türü her zaman tercih etmektedir lakin fosfor ve potasyum elementlerine karşın çok talepte bulunmadığı için çok fakir, fakir, orta ve zengin topraklarda bile gelişebilmektedir (Mammadov ve ark. 2005).

M. comosum (L.) Miller türü N ve K miktarına göre zengin topraklarda geniş populasyonlarda yayılmaktadır. P miktarına göre çok fakir ve orta topraklar daha uygun topraklardır. *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türleri için N ile zengin, P miktarına göre çok fakir, fakir ve orta topraklar daha uygun topraklardır. K miktarına göre ise çok düşük, zengin ve aşırı zengin topraklarda söz konusu türler daha yaygındır.

Faydalı elementlerden *M. comosum* (L.) Miller türü için Na oranı çok düşük, Ca oranı zengin, Mg oranı ise normal bir oran olduğu gözükmektedir. Bu türün yetişmiş olduğu topraklarda Fe ve Cu miktarı yeterli, Zn miktarı düşük, kritik ve yeterli, Mn miktarı ise yeterli olan topraklardır. *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türleri için Na oranı çok düşük, Ca oranı zengin, Mg oranı ise yüksek ve çok yüksektir. *M. neglectum* Guss ve *M. bourgaei* Baker in J. türlerinin Fe ve Cu miktarı yeterli, Zn miktarı düşük, kritik ve yeterli, Mn miktarı ise yeterli olan topraklardır. Faydalı element miktarında ise Na dışında diğer faydalı element miktarlarının (Ca, Mg, Fe, Cu ,Zn ve Mn) orta, iyi ,yeterli ve zengin olduğu topraklar bu bitki için uygun topraklardır. Na elementine az ihtiyaç duyduğu için element miktarı çok düşük olan topraklarda da gelişebilmektedir.

Kaynaklar

- Arias, F., P. Antolin, C. De Torre, B. Barriusso, R. Iglesias, M. Rojo, J. Ferraras, A. Benvenuto, E. Mendez, T. Girbes, 2002. Musarmins: three single-chain ribosome-inactivating protein isoforms from bulbs of *Muscari armeniacum* L. and Miller. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 1346: 1-18.
- Baytop, T., 1984. Türkiye de Bitkiler ile Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri. No: 3255, 236-280s., İstanbul.
- Barone, G., M. Corsaro, R. Lanzetta, M. Parrilli, 1988. Homoisoflavanones from *Muscari neglectum*. Phytochemistry, 3: 921-923.

- Çelik, A., M. Çiçek, G. Semiz, M. Karıncalı, 2004. Taxonomical and Ecological Investigations on Some Geophytes Growing Around Denizli Province (Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 28: 205-211.
- Davis, P.H., 1984. *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh Univ. Pres. No: 8, 245-262pp., Edinburgh.
- Doğan, Y., H. Mert, 1998. An Autecological Study on the *Vitex agnus-castus* L. (*Verbenaceae*) Distributed in West Anatolia. *Turkish Journal of Botany*, 5: 327-334.
- Ekim, T., M. Koyuncu, 1992. Türkiye'den İhraç Edilen Çiçek Soğanları ve Koruma Önlemleri. II Uluslar Arası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu Bildirileri, 5-7 Kasım 1992, Ankara.
- Ekim, T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç, N. Adıgüzel, 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. 1-246 s., Ankara.
- Engin, A., N. Kandemir, G. Shenel, M. Ozkan, 1998. An Autecological Study on *Iris pseudacorus* L. (*Iridaceae*). *Turkish Journal of Botany*, 5: 335-340.
- Erik, S., B. Tanıkahya, 2004. Türkiye florası üzerine. *Kebikeç*, 17: 139.
- Herran, R., F. Robles, N. Gunado, J. Santos, M. Rejon, M. Carrido-Ramos, C.A. Rejon, 2001. Heterochromatic satellite DNA is highly amplified in a single chromosome of *Muscari* (*Hyacinthaceae*) *Chromosoma. Cytogenetic and Genome Research*, 110: 197-202.
- IUCN Species Survival Commission (1994) IUCN Red List Categories Approved by the 40 th meeting of the IUCN Council. Gland, Switzerland.
- Koyuncu, M., 1994. Geofitler. *Bilim ve Teknik. TÜBİTAK Yayınları*. 321: 72-82.
- Mammadov, R., O. Goktas, N. Sizova, 2006. İspolzovanie ekstrakta vida *Muscari bourgaei* Baker in J.dlya soxraneniya derevyannix izdeliy ot vozdeystviya derevorazruşayuşix gribov (*Muscari bourgaei* Baker in J. türünün ekstraktını kullanarak ağaç malzemenin ağaç mantarlarından korunması). IV Rusya Bilimsel Kongresi 26-30 Haziran 2006, Sıktıvkar.
- Mammadov, R., B. Öden, Ç. Görk, 2005. *Cyclamen trochopteranthum* O. Schwarz. bitkisi üzerinde otekojolojik çalışmalar. Avrupa Ekoloji Federasyonu, Türkiye Ekoloji Derneği, Ege Üniversitesi Çevre Çalışmaları Merkezi'nin Birge Teşkil Etmiş Olduğu Konferans 08-13 Kasım 2005, Kuşadası.
- Mammadov, R., N. Uçar, A. Makasçı, 2005. Türkiye için endemik olan *Muscari bourgaei* Baker in J. Türünün yaprakları ve kök yumrularından hazırlanmış ekstraktlar üzerinde antioksidan çalışmalar. II Rusya Bitki Kimyası Kongresi 20-23 Nisan 2005, Barnaul.
- Özgülkeç, F., L. Behçet, 2000. New Floristic Records on Monocotyledones for the Square B10 (Özalp-Van) from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 24: 85-89.
- Pieroni, A., V. Janiak, C.M. Durr, S. Ludeke, E. Trachse, M. Heinrich, 2002. In vitro Antioxidant Activity of Non-cultivated Vegetables of Ethnic Albanians in Southern Italy. *Asymmetry*, 11: 1-8.
- Rabotnov, T.A., 1996. Opiť opredeleniya vozrosta u travyanistix rasteniy. *Botanika*, 2: 24-28.
- Seçmen, Ö., Y. Gemici, G. Görk., L. Bekat, E. Leblebici, 1998. Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları No: 116, 323-328s., İzmir.
- Varol, O., R.M. Mammadov, 2006. Some Geophytes of Mugla Vilayet (sw Turkey). *Journal Botanic*, 2: 235-243.

Koruma Stratejisi Problemi

Burak UYAR¹ Hüsnü BARUTOĞLU² Murat CANCAN³

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 65080 Van
²Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü Aydın
³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, 65080 Van

Özet: Bu çalışmada, sistem elde edilebilirliği ve ücretin çeşitli durumları göz önüne alınarak, çok özellikli fayda fonksiyonu yardımı ile karar vericinin objektif değişkenler üzerindeki tercihleri için, asıl değerlerin çözümünde bir yöntem sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Karar Teorisi, Onarım Stratejisi, Yedekli Sistemler.

Maintenance Strategy Problem

Abstract: This study presents a method for solving the conflicting requirements of system availability and cost through a multi-attribute utility function which can express cardinal values for the decision maker's preferences over the objective variables.

Key words: Decision Theory, Maintenance Strategy, Redundant Standby System.

Giriş

Bu çalışmada yedekli 2-üniteli sistemde ilk ünitenin arızalanması, sistemin bozulması değil sadece güvenilirlikte bir azalma anlamına gelir (Barlow ve Proschan, 1965; Osaki, 1985). Çünkü diğer ünite devreye girer ve çalışır. Bizim problemimiz; ilk arıza oluştuğunda, tamir olanağını ne zaman çağırılmamız gerektiğidir. Bu yüzden problem sistem elde edilebilirliği (availability) ve onarım ücretini birleştiren uygun bir plan seçmek ile ilgilidir. Tamir olanağının hemen çağırılmasını önermek oldukça pahalıdır. Ücrette göz önüne alınarak onarım için en iyi zamanın seçilmesine çalışılır (Osaki ve Asakura, 1970; Barlow ve Proschan, 1975). Bu sistem çalışırken herhangi bir zamanda onarım yapılması için gerek duyulan işlem kaynaklarla ilgilidir. Bunların ücreti, onarım için yardım istemeden önceki olası zaman gecikmesinin miktarına göre değişir ve arızanın oluştuğu zamana bağlıdır. Bu zaman, olağan çalışma saatlerinde veya mesai dışında olabilir. Aynı şekilde hafta sonları veya hafta içi gece de olabilir. Bu nedenle olası bu durumlarda nasıl bir yol izleneceği önceden planlanır. Problemin çözümü, burada belirtildiği gibi yapılan plan, koruma stratejisine uyar (Belirtildiği gibi, problemin çözümü için yapılan plan, koruma stratejisine uygundur). Her özel durumda, bir grup olası plan vardır. Bunlar problemi çözmek için uygulanır (Almedia ve Souza, 1993). Bu karar probleminin en yaratıcı kısmı, faaliyetler grubunu açıklamaktır. Bu karar modelindeki faaliyetler, tamir gecikmesi olarak ele alınabilir. Karar modelindeki değişkenler, her olası faaliyetin sonucu olarak değişen elde edilebilirlik ve ücrettir.

Varsayımlar :

1. İki ünite benzer dağılımlıdır. Her bir ünitenin iki durumu vardır: iyi ve arızalı.
2. Hiçbir ünite çalışmadığı zaman sistem çalışmamaktadır.
3. Bir tane tamir olanağı var.
4. Arıza oranı sabittir. Bu nedenle arızaların sayısı bir Poisson dağılımı gösterir.
5. Tamirden sonra, ünite yenisi gibi iyidir.
6. Onarım oranı sabittir.

7. Eğer arızalanan bir ünitenin tamiri sırasında, diğer ünite de arızalanırsa diğer ünite, ilk ünite tamir edilene kadar tamir için bekler.

8. λ , μ hakkında önceki bilgiler vardır. Bu parametrelerin önceki olasılık yoğunluk fonksiyonları bu bilgiyi temsil eder.

9. Arıza ve onarım durumları bağımsızdır:

$$\pi(\theta) = \pi(\lambda, \mu) = \pi_1(\lambda) \cdot \pi_2(\mu)$$

10. T_1 ve c bağımsızdır: "Bu analizi basitleştirmek içindir"

11. En iyi çözüm, maksimum ortalama faydada meydana gelir.

Karar Modelinin Oluşturulması

Bu problem için karar modeli, karar teorisi çerçevesinde oluşturulmuştur. Bu modeli en iyi hale getirme, ortalama yararı maksimum olan a_i 'yi seçmektir.

$$\text{Max}_{a_i} \{E_{\theta} \{U\{\theta, a_i\}\}\}$$

$$E_{\theta} \{U\{\theta, a_i\}\}$$

$$= \int_{\lambda_0}^{\lambda_m} \int_{\mu_0}^{\mu_m} \pi_1(\lambda) \cdot \pi_2(\mu) \cdot U\{(\lambda, \mu), a_i\} d\lambda d\mu$$

Bu formüldeki fonksiyonların bulunması ileriki bölümlerde tek tek ele alınacaktır.

Nitelik durumu:

İkinci ünitenin arızalanması anı T_1 ve onarım zamanı TTR 'ye bağlı olarak nitelik durumu iki boyutludur. Birinci boyut, güvenilirliği (reliability) temsil eder. İkinci boyut, sistemin korunması ile ilgilidir. Her iki değişkenin dağılımı, sırasıyla λ ve μ parametreleri ile negatif üslüdüdür. Bu nedenle nitelik durumu $\theta = (\lambda, \mu)$ şeklinde tanımlanır. Sistem; e_0, e_1, e_2 konumlarından herhangi birinde olabilir. Sistem, ancak her iki ünite arızalandığında çalışmadığından, sadece e_1 konumu karar problemini

oluşturur. Bu nedenle, e_1 konumundan e_0 veya e_2 'ye giden sistemi analiz etmek için problem basitleştirilir. Her iki geçiş, işletmede kalan birimin güvenilirliğine ve arızalanan ünitenin tekrar işletmeye dönmesini sağlayan onarım seviyesine bağlıdır.

λ ve μ 'nün önceki dağılımlarının bilinmesi gerekir. λ 'nın ve $MTTR$ 'nin olasılık yoğunluk fonksiyonlarını parçalayarak λ ve μ için elde edilen değerlerden regresyon yardımı ile $\pi_1(\lambda)$ ve $\pi_2(\mu)$ fonksiyonları elde edilir.

Çizelge 1. $F\{\lambda\}$ 'ye göre λ ve μ tablosu

$F\{\lambda\}$	$\lambda(10^{-5})$	μ
0	0.18	0
1/8	0.47	39
2/8	0.93	43
3/8	1.27	51
4/8	1.51	58
5/8	1.73	62
6/8	1.95	76
7/8	2.82	83
1	6.28	130

$$\pi_1(\lambda) = (\alpha/\lambda^2) \exp[-\alpha/\lambda]$$

denkleminde

$$\alpha_1 = 1.157 \times 10^{-5} \text{ elde edilir. Regresyon (Belirleme)}$$

katsayısı $R^2 = 0.93$ 'dür. $\pi_2(MTTR)$ için

$$\pi_2(\mu) = (6.2 \cdot 10^{-5} / \mu^{1.7}) \exp[-(\alpha_2 / \mu)^{2.7}]$$

denkleminde de

ile $\alpha_2 = 0.021$ elde edildi. Regresyon (Belirleme)

katsayısı $R^2 = 0.95$ 'dir.

Faaliyet aralığı (Uzayı):

Faaliyet uzayı $A = [a_1, a_2, a_3, a_4]$ 'dür.

a_1 : Ünite bozulunca hemen tamir olanağı çağırılır. Hiçbir tamir gecikmesi yoktur. $T_{a_1} = 0$ 'dır. Bu pahalı onarım ve ulaştırmaya neden olur.

a_2 : Herhangi bir ünite bozulduğunda tamir olanağı, mesai saatlerinde (Pazartesi Cumaya) ve hafta sonlarında her zaman (Cumartesi saat 8.00'dan Pazar saat 18.00'a kadar) her zaman çağırılır. Bu zamanlarda sıfır onarım gecikmesi vardır. Çalışma günlerinin geceleri boyunca tamir gecikmesi vardır.

Örneğin, pazartesi saat 20.00'deki bir arıza Salı günü saat 8.00'a kadar beklemektedir. T_{a_2} [0-14 saatte] arasındaki bir değişkendir.

a_3 : Daha ucuz bir yapıyla, sıfır onarım gecikmesi sadece normal çalışma saatleri boyunca olur. Onarım gecikmesi mesai dışı çalışmayı önlemek için sunulur. T_{a_3} [0-62 saat] arasındaki bir değişkendir.

a_4 : Bir ünite bozulduğunda bir ay sonra tamir olanağı çağırılır. En ucuz çözümdür. T_{a_4} [0-30 gün] arasındaki bir değişkendir.

Bu varsayımlara göre modeldeki T_{a_i} 'ler ortalama alınarak;

$T_{a_1} = 0$, $T_{a_2} = 7$ saat, $T_{a_3} = 31$ saat, $T_{a_4} = 360$ saat olur.

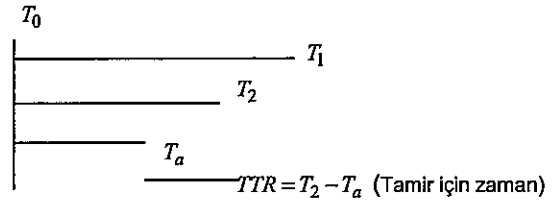
Sonuç Değişkenleri:

Bu problemin, sonuçlarının iki değişkeni vardır. 1. değişken TI (Kesinti zamanı, iki biriminde çalışmadığı zaman periyodu) ve 2. değişken onarım faaliyetinin maliyeti C 'dir.

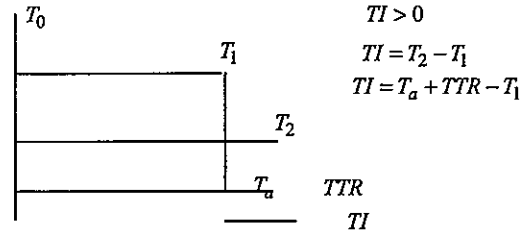
TI Sonuç değişkeni:

Sistem e_1 'deyken TI ve T_a arasındaki bağıntıyı açıklamak için üç olası durum vardır:

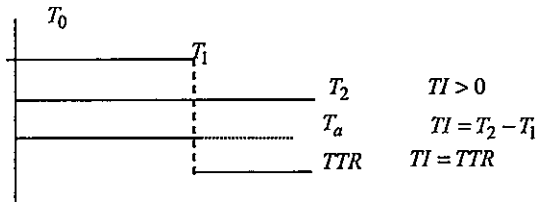
a) $T_1 > T_a$ ve $T_1 > T_2$ bu nedenle $TI = 0$



b) $T_1 > T_a$ ve $T_1 \leq T_2$ $TI = T_2 - T_1 > 0$



c) $T_1 \leq T_a$ acil durum vardır.



T_a , T_1 'e eşit ayarlanır ve tamir olanağı hemen çağırılır. TI değişkeni için;

$$TI = \max(0, \min(T_a + TTR - T_1, TTR))$$

sonucu çıkarılır.

Sonuç değişkeni C :

C_i , a_i kararını destekleyen ek masraf oranıdır.

$C_i = FC_i + (\lambda/\mu)CR_i$
 şeklinde hesaplanır ve bu değerlerin önceden bilinmesi gerekir. Yapılan araştırmada ilgili şirketten elde edilir.

$$\begin{aligned} C_1 &= 70 + 0.003p \\ C_2 &= 27 + 0.0013p \\ C_3 &= 2p \\ C_4 &= 1p \end{aligned}$$

TI ve C İçin Fayda Fonksiyonu :

TI ve C için fayda fonksiyonu,

$$\begin{aligned} U\{TI, C\} &= Kt \exp(-KktTI) + K_c U(C_i) \\ &= 0.6 \exp(-0.1TI) + 0.4 \exp(3.82C_i). \end{aligned}$$

Sonuç fonksiyonu

TI ve C değişkenlerin bağımsız olduğu varsayılır.

$$P_r\{TI, C|\theta, a\} = P_r\{TI|\theta, a\} P_r\{C|\theta, a\}$$

TI için sonuç fonksiyonu

Buna göre $P_r\{TI|\theta, a\} = \gamma \exp(-\lambda T_a)$ $TI = 0$ için

$$\begin{aligned} P_r\{TI \leq T_i|\theta, a\} \\ = 1 + \exp(-\mu T_i) [\gamma \exp(-\lambda T_a) - 1], \quad TI > 0 \end{aligned}$$

olur.

C için sonuç fonksiyonu

Her a_i için uygun bir C_i değeri vardır.

$$P_r\{C_i|\theta, a_i\} = \begin{cases} 1, & a = a_i \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

Fayda Fonksiyonu:

Fayda fonksiyonu, $U(TI, C)$ direk olarak (TI, C) 'deki değerlere bağlıdır. $P_r\{TI, C|\theta, a\}$ olasılığı, nitelik durumu ve sonuçlara bağlı olarak faaliyeti ayrıntılı olarak düzenler. $U(\theta, 0)$ fayda fonksiyonu, nitelik durumu ve faaliyetin her bir kombinasyonu ile bağımlıdır.

$$\begin{aligned} U\{\theta, a_i\} &= K_c U(C_i) + \gamma_1 [1 + \gamma_2 \exp(-\lambda T_a)] \\ \gamma_1 &\equiv Kt \mu / (Kkt + \mu) = 0.6 \mu / (0.1 + \mu) \\ \gamma_2 &\equiv Kkt / (\lambda + \mu) = 0.1 / (\lambda + \mu) \\ U\{\theta, a_i\} &= 0.4 \exp(-3.82C_i) + \gamma_1 [1 + \gamma_2 \exp(-\lambda T_a)] \end{aligned}$$

Fayda Fonksiyonunun Optimizasyonu :

Fayda fonksiyonunun ortalaması için beklenen değerini aralarak ortalama fayda bulunur. Bu şekilde en iyi fayda elde edilir.

$$E_\theta\{U(\theta, a_i)\} = \int_{\lambda_0}^{\lambda_m} \int_{\mu_0}^{\mu_m} [\Pi_1(\lambda) \cdot \Pi_2(\mu) \cdot u(\lambda, \mu, a_i)] d\lambda d\mu$$

Formüldeki fonksiyonlar yerine konarak; integral; Simpson yöntemi ile nümerik olarak çözüldü. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki çizelgede verildi.

Çizelge 2. α ve E'ye bağlı değerler tablosu

$\alpha_1(10^{-5})$	$E\{U(\theta, a_i)\}$			
	a_1	a_2	a_3	a_4
$\alpha_1 = 1.157$	52.12	154.54	339.82	338.73
$\alpha_1^1 = 1.504$	47.18	144.91	304.31	303.79
$\alpha_1^{11} = 0.810$	53.64	154.59	355.63	352.78

Maksimum ortalama fayda a_3 faaliyet planı için elde edildi. Koruma için en iyi stratejinin, mesai saatleri dışında tamirci ve diğer destek birimlerinin kullanılmaması olduğunu gösterir. a_3 faaliyet planı; a_1 'den 6.52 kat, a_2 'den 2.2 kat daha iyi olup a_4 ile aynıdır. $\pi_1(\lambda)$ ve $\pi_2(\mu)$ fonksiyonlarının α_1 ve α_2 parametre değerlerinin \pm %30 değerleri alınarak yapılan hesaplamalarda hemen hemen aynı sonuca ulaşılr. Çizelge 2 de α_1^1 ; α_1 'in %30 fazlası, α_1^{11} ise %30 eksigi değerini göstermektedir.

Semboller:

TTR : Onarım için zaman 'time to repair'

MTTR : Ortalama TTR

TI : Kesinti zamanı, iki ünitenin de çalışmadığı zaman periyodu

c : Ücret

λ : Ünitelerin arıza oranı

$\lambda_m, \lambda_0 \dots$: λ 'nın [maksimum, minimum] değeri

μ : $1/MTTR$

ρ : λ/μ

γ : $\mu/(\lambda + \mu)$

$\mu_m, \mu_0 \dots$: μ 'nin [maksimum, minimum] değeri,

θ : Nitelik Durumu ; $\theta = (\lambda, \mu)$

A : Faaliyet Uzayı

a : Bir faaliyet

e_0, e_1, e_2 : Birimlerin $[0,1,2]$ tanesinin çalışıyor olması

T_a : a faaliyetine uyan onarım gecikmesini temsil eden karar değişkeni

T_0, T_1 : Sırası ile (1. ve 2.) arızanın oluştuğu zaman

T_2 : İlk arızalı ünitenin onarılarak sisteme döndüğü an

TTR : $T_2 - T_a$

$\pi(\theta)$: θ hakkındaki önceki bilgi; θ 'nın önceki olasılık yoğunluk fonksiyonu

$\pi_1(\lambda), \pi_2(\mu)$: λ, μ hakkındaki önceki bilgi, λ ve μ 'nün bilinen olasılık yoğunluk fonksiyonları

α_i : π_i 'nin ölçü parametresi

c_i : a_i faaliyeti için ücret, $i = 1,2,3,\dots$

Fc_i : a_i için sabit ücret

CR_i : a_i için onarım ücret-oranı

MCR_i : Ortalama CR_i

$U\{TI, c\}$: TI ve c için fayda fonksiyonu

$U\{\theta, a\}$: Karar veren a faaliyetini seçtiğinde Nitelik durumunun θ 'da olduğu zaman edilen sonuçlar için fayda fonksiyonu; $U\{TI, c\}$ 'nin ortalama değeri

Terimler:

Nitelik Durumu : Bir sistemin bulunabileceği olası tüm konumlar

Faaliyet Uzayı : Karar verici için mevcut olan faaliyetler grubu

Sonuçlar: Karar verici tarafından uygulanan faaliyetlerde elde edilen sonuçlar Bu problemde iki tane sonuç değişkeni vardır. ' TI , c '

Sonuç Fonksiyonu : Nitelik Durumu; θ ve Faaliyet; a 'ya koşullu olarak TI ve c 'nin birlikteki olasılıkları $P_r\{TI, c/\theta, a\}$

Fayda Fonksiyonu : TI ve c arasındaki etkileşimi Karar Modeline sunar. Herhangi bir faaliyeti seçerek en iyi TI ve c kombinasyonunu elde eder

Kaynaklar

- Almedia, A. T., Souza, F. Mc., 1993. Decision Theory in Maintenance Strategy for a 2-Unit Redundant Stand by System. *I.E.E.E. Trans. On Reli.*, 42(3): 401-407.
- Barlow, R. E., Proschan, F., 1965. *Mathematical Theory of Reliability*. Wiley, New York, 52s.
- Barlow, R. E., Proschan, F., 1975. *Maintenance and Replacement Models. Statistical Theory of Reliability and Life Testing, Probability Models*, New York, 190-225.
- Osaki, S., Asakura, T., 1970. A Two-Unit Stand by Redundant System With Repair and Preventive Maintenance. *Jour. Appl. Prob.*, 7: 641-648.
- Osaki, S., 1985. *Stochastic System Reliability Modeling*. World Sci. Pub. Co. Singapore, 141s.

Mikrobiyal Gübrelemenin Bazı Mevsimlik Süs Bitkilerinin Gelişimine Etkisi

Şevket ALP¹ Nalân TÜRKÖĞLU² Özden KIR³

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksekokulu Van

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Van

³Atılım Üniversitesi, Çevre Düzenleme ve Bakım İşleri Birimi Ankara

Özet: Artan kentleşme düzeyine paralel olarak yeşil alanlarda mevsimlik süs bitkilerinin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Mevsimlik süs bitkilerinin kullanımının artması, beraberinde mevsimlik süs bitkisi fide yetiştiriciliği sektörünü geliştirmiştir. Mikrobiyal gübre olan *Trichoderma harzianum* KUEN1585 suşunun kullanımı hızlı ve kaliteli fide yetiştiriciliği için tavsiye edilmektedir. Bu çalışmanın amacı bu mikrobiyal gübrenin mevsimlik süs bitkisi olan *Impatiens walleriana* (Camgüzeli), *Petunia grandiflora* (Petunya) ve *Tagetes erecta* (Kadife) türlerinin tohumlarının çimlenme gücü ve fide gelişmesine etkisini araştırmaktır. Çalışmanın sonucunda *Trichoderma harzianum* KUEN1585 suşunun tohum çimlenmesine ve fide gelişimine olumlu bir katkı yapmadığı belirlenmiştir. **Anahtar kelimeler:** Çimlenme, Fide gelişimi, Mevsimlik çiçek, Mikrobiyal gübre,

The effect of *Microbial Fertilization* on the Development of Seasonal Ornamental Plants

Abstract: In parallel with increasing urbanization, the usage of seasonal ornamental plants in green areas is increasing day by day. Increasing usage of seasonal ornamental plants has led to develop along with usage of seasonal breeding sector. *Trichoderma harzianum* KUEN1585 strain is a sort of microbial fertilizer which is recommended for growing fast and high quality seedling production. The aim of this study is investigated the effects of this microbial fertilizer on the germination power and seedling development seeds of seasonal ornamental plants of *Impatiens walleriana*, *Petunia grandiflora* ve *Tagetes erecta*. As a result of this study, KUEN1585 *Trichoderma harzianum* strain did not have any positive effect on the germination seeds and seedling development.

Key Words: Germination; Microbial fertilizer; Seasonal ornamental plants; Seedling development

Giriş

Yazlık mevsimlik çiçekler; kısa zamanda gelişerek toprağı örtüklerinden; balkon, bodur ağaç ve çalılar arasındaki boşlukları doldurarak, büyük ağaç ve çalılarla mekân tesiri oluşturmada kullanılırlar. Bununla birlikte uzun bir çiçeklenme dönemine sahip olduklarından park ve bahçede en çok rastlanılan bitkilerdendir. Bu türlerin diğer bir önemli özellikleri de, muhtelif renk ve formları bulunduğu için her yıl çeşit değiştirme imkânı da verirler. Bu çiçekler, mevsimlik, yazlık veya kışlık çiçekler şeklinde gruplandırılır. Yazlık mevsimlik çiçeklerin yetiştirilmesinde, diğer bazı süs bitkilerinde ihtiyaç duyulan ön uygulamalara, soğan depolama vb. işlemlere gerek olmadığından, bunların tohum ve fide teminleri oldukça kolaydır ve böylece her yıl binlerce fide yetiştirilebilmektedir (Orçun, 1968; Baktır, 1985; Brickell, 1992; Korkut, 1998.)

Fide yetiştirilmesinde etkili olan sayısız birçok biyotik ve abiyotik faktörler bulunmaktadır. Fide yetiştirilen toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri iyileştirilerek bu biyotik ve abiyotik sorunlar en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda tarım toprağının verimini artırmak amacıyla geliştirilen yöntemlerden biride mikrobiyal ürünlerin kullanılmasıdır (Nelson, 2004). Bu mikrobiyal ürünler tohum çimlendirilmesinde ve çekiklerin köklendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu ürünler bitkinin kökünü kaplayarak zararlı küf ve mantarların bitkiye bulaşmalarını önler, bitkinin besin alımını iyileştirir; bitki büyümesini teşvik eden olarak tanınmakta ve bitkilerde (sebzeler, meyveler, süs bitkileri, bazı ağaçlar, tahıllar v.s.) değişen oranlarda

vegetatif ve generatif gelişimi artırıcı etki göstermektedirler (Vessey, 2003; Kloepper ve ark., 2004; Harman, 2006).

Mikrobiyal ürün olarak tanımlanan *Trichoderma harzianum* Rifai, (1969) bir biyofungsittir. Bitki köklerin gelişmesine katkıda bulunur ve köklerin uzayarak toprağın derinliklerine inmesine yardımcı olur. Böylece bitkilerin toprak üstü yeşil kısımlarının daha iyi gelişmesini ve kuraklığa karşı direncini artırır. *Trichoderma* bitkilerin bağışıklık sistemini ve büyüme hormonlarını tetikler. Toprakta fosfor, mangan, bakır, demir gibi maddeleri çözünür bir forma dönüştürerek bitkiler tarafından alınmasına yardımcı olur (Küçük ve Kıvanç, 2002; Howell, 2003; Batta, 2004; Harman, 2006; Anonim, 2010).

Bu çalışma, mikrobiyal bir gübre olan *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 suşunun mevsimlik çiçeklerden *Impatiens walleriana* L. (Camgüzeli), *Petunia grandiflora* Juss. (Petunya) ve *Tagetes erecta* L. (Kadife) türlerinin tohumlarının çimlenme gücü ve fide gelişimine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal: Araştırmada bitki materyali olarak yazlık mevsimlik çiçeklerden; *Impatiens walleriana* L. 'Xtreme' (Camgüzeli), *Petunia grandiflora* Juss. 'Ultra' (Petunya), *Tagetes erecta* L. 'Antigua (Kadife)'ye ait çeşitler kullanılmıştır. Ticari mikrobiyal gübre preparatı olan Sim Derma, *Trichoderma harzianum*'un, KUEN 1585 numarası ile tescil edilmiş suşu kullanılmıştır.

Bu araştırma, 2009 yılında Ankara'da, Atılım Üniversitesi, Çevre Düzenleme ve Bakım İşleri Birimine ait seralarda yürütülmüştür.

Yöntem: Çalışmada tohum çimlenmesi için her çeşitten 1.000 adet tohum; fide gelişimi için 3 tekerrürlü olacak şekilde her tekrerde 10 fidenin gelişimi takip edilmiştir. Çalışma boyunca; çimlenme başlangıcı, çimlenen tohum sayısı, fidelerde kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı ile ilgili gözlemler yapılmıştır.

Tohum ekimi: Camgüzeli, Petunya ve Kadife tohum paketlerinden çıkarılan 1000'er adet tohum ekim aşamasında suyla nemlendirilmiş ve her pakete 2 gram Sim Derma, *Trichoderma harzianum* KUEN1585 suşunu içeren kültür ilave edildikten sonra hafifçe çalkalanarak bulaştırılmıştır. Ekim harcı olarak, torf (Klasman tray substrat) kullanılmıştır (Brickell, 1992; Seniz 1998).

Fide yetiştiriciliği: Fideler, ikinci yaprakları oluşturduktan sonra, torf (Bolu) bölge üreticilerinin yaygın olarak kullandığı 85 gözlü viol içine alınarak birinci şaşırtması yapılmıştır. Çiçeklerin birinci şaşırtması yapılırken 1 m³ torfa 500 gram Sim Derma, *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 suşunu içeren kültür karıştırılmıştır.

Fideler, violu saran kökler görüldükten sonra, torf (Bolu) bölge üreticilerinin yaygın olarak kullandığı 300 ml'lik siyah plastik torbalara aktarılmıştır ikinci şaşırtması yapılmıştır. Torbalara alınan fidelerin yetiştirme tekniğine uygun bakımları yapılarak büyümeleri sağlanmıştır (Brickell, 1992; Seniz, 1998).

Verilerin analizi: Üzerinde durulan özellikler bakımından çeşitler ve Sim Derma uygulaması arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla iki faktörlü (1: Çeşit faktörü, seviyeleri: Camgüzeli, Petunya ve Kadife, 2: Sim Derma uygulaması, Seviyeler, Var ve Yok, 3 Tekrarlı) Varyans analiz yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı gruptakileri belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Karşılaştırmalarda istatistik anlamlılık düzeyi olarak % 5 alınmıştır.

Bulgular

Isıtılan cam sera koşullarında camgüzeli ve petunya tohumlarının ekimi 16 Şubat, Kadife tohumlarının ekimi ise 16 Mart 2009 tarihlerinde yapılmıştır. Tohum ekiminden sonra Petunya tohumları 8 gün, camgüzeli tohumları 10 gün ve kadife tohumları da 4 gün sonra çimlenmeye başlamıştır. Çimlenme ve fide çıkışında, *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 suşu ile muamele edilenlerle, kontrol arasında bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 1 de görüleceği gibi soğuk sera koşullarında *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 suşu'nun 3 farklı türün tohumlarının çimlenmesine etkisi farklı olmuştur. Cam güzeli türüne ait tohumların çimlenmesinde % 0.5 oranında artış olmuş bu etki istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak Petunya tohumlarının çimlenme oranında % 23.3 ve Kadife tohumlarında % 12.2 oranında çimlenme azalma olmuş ve bu etki istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan 3 türün tohumlarının çimlenme gücü

Bitki Türü	Tohum Çimlenme Gücü (%)	
	Sim Dermasız	Sim Dermalı
<i>Impatiens valleriana</i>	99.5	99
<i>Petunia hybrida</i>	65.5*	51
<i>Tagetes patula</i>	85.5*	75

*Uygulama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Trichoderma harzianum KUEN 1585 suşunun *Impatiens valleriana* (camgüzeli) fide gelişimine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Uygulama camgüzeli bitkisinin kök uzunluğu ve gövde uzunluğuna oranlarında olumlu etki yapmış ancak bu etki istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Yaprak sayısı oranlarına etkisi ise istatistiksel olarak önemli farklılığa neden olmuştur. İstatistikî olarak önemli bulunmasa da Sim Derma uygulamasının boyu kısaltıcı etki yaptığı söylenebilir. Uygulamanın Camgüzeli boyu kısaltırken yaprak sayısını artırması bitkinin daha yapraklı görünmesine neden olmuştur.

Çizelge 2: Sim Derma'nın *Impatiens valleriana* çeşidinin fide gelişimine etkisi

	<i>Impatiens valleriana</i>							
	Sim Dermasız				Sim Dermalı			
	Ort.	St. Hata	Min.	Mak.	Ort.	St. Hata	Min.	Mak.
Kök Uzunluğu (cm)	11.32	0.80	10.28	12.89	10.63	0.52	10.04	11.68
Gövde Uzunluğu (cm)	8.79	0.20	8.51	9.18	7.71	0.03	7.66	7.76
	ÖD				ÖD			
Yaprak sayısı (adet)	27.60	0.45	26.70	28.10	21.77	0.49	20.80	22.40
	A				B			

Aynı satırda farklı büyük harfi alan uygulama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (p<0.05); ÖD: Önemli değil

Sim Derma uygulamasının Petunya fide gelişimine etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Uygulamanın Petunya bitkisinin kök ve gövde uzunluğuna olumlu, yaprak sayısına ise olumsuz yönde etki yapmıştır. Uygulamanın bu etkileri istatistikî olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 3: Sim Derma'nın *Petunia hybrida* çeşidinin fide gelişimine etkisi.

	<i>Petunia hybrida</i>							
	Sim Dermasız				Sim Dermalı			
	Ort.	St. Hat a	Min.	Mak.	Ort.	St. Hat a	Min.	Mak.
Kök Uzunluğu (cm)	9.95	0.81	9.00	11.5	11.0	1.03	9.21	12.7
Gövde Uzunluğu (cm)	5.29	0.12	5.11	5.52	6.39	0.17	6.07	6.64
Yaprak sayısı (adet)	7.23	0.03	7.20	7.30	6.93	0.03	6.90	7.00
	ÖD				ÖD			

ÖD: Önemli değil

Uygulamanın Kadife çiçeği fide gelişimine etkisi Çizelge 4'de verilmiştir. Uygulamanın kadife çiçeğinin yaprak sayısı ve bitki kök uzunluğuna olumsuz, gövde uzunluğuna ise olumlu düzeyde artırıcı etki yapmıştır. Fakat bu etkiler istatistik olarak önemli farklılığa neden olmamıştır

Çizelge 4: Sim Derma'nın *Tagetes patula* çeşidinin fide gelişimine etkisi

	<i>Tagetes patula</i>							
	Sim Dermatsız				Sim Dermalı			
	Ort.	St. Hata	Min.	Mak.	Ort.	St. Hata	Min.	Mak.
Kök Uzunluğu (cm)	10.52	0.64	9.25	11.17	9.66	1.14	7.39	11.02
Gövde Uzunluğu (cm)	10.81	1.02	8.95	12.45	11.58	0.87	9.85	12.60
Yaprak sayısı (adet)	11.43	0.23	11.20	11.90	11.07	0.07	11.00	11.20
	ÖD				ÖD			
	ÖD: Önemli değil							

Tartışma ve Sonuç

Ülkede artan şehircilik ve belediyecilik düzeyine bağlı olarak kamu ve özel kuruluşlarının çevre düzenleme konusuna daha fazla önem vermeleri nedeniyle mevsimlik çiçek kullanımı her geçen gün artmaktadır. Artan bu talebi karşılamak amacıyla camgüzeli, petunya ve kadife türlerine ait binlerce fide yetiştirilerek yeşil alanlarda kullanılmaktadır.

Yapılan bu çalışma sonunda Ankara'da, ısıtılmayan cam sera şartlarında mikrobiyal bir gübre olan *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 suşunun camgüzeli çeşidinde tohum çimlenme gücüne önemli bir etkisi olmazken, petunya ve kadife türlerinde çimlenme gücünü önemli oranında düşürdüğü tespit edilmiştir. Sonucun yapılan farklı çalışmaları uyumlu olduğu görülmektedir.

Bu konuda yapılan bir çalışmada, *Trichoderma harzianum* uygulanan pamuk tohumlarının %90 oranında kontrol uygulamasında ise tohumların %80 oranında çimlendiği fakat bunun istatistikî olarak bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir (Yıldız ve Benlioglu, 2008). Aynı şekilde *Trichoderma harzianum* PBG suşuyla bulaştırılan hiyar tohumlarında bu uygulama ile kontrol arasında çimlenme açısından bir farklılık tespit edilmemiştir (Smolirnska ve ark. 2007). Biber tohumlarında yapılan farklı bir çalışmada kontrol grubunda çimlenme oranı %85 iken *Trichoderma harzianum* uygulanan tohumlarda %48 çimlenme oranı tespit edildiği belirtilmiştir (Lewis ve Lumsden, 2001).

Mikrobiyal bir gübre olan *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 suşunun camgüzeli yaprak sayısını % 21 oranında düşürürken konu olan mevsimlik üç sūs bitkisinin fide gelişimi döneminde kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısına olumlu bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Bunun nedeni olarak üç türün fide yetiştirme döneminde normal koşullar altında yetiştiği ve herhangi bir biyotik veya abiyotik olumsuz koşullara maruz kalmaması nedeniyle mikrobiyal gübrenin bitki gelişiminde etkin olmadığı düşünülmektedir. Bu bulgular literatürle uyumludur.

T. harzianum T22 ırkı ile muamele edilmiş 500 den fazla mısır tarla denemelerinde ortalama ürün artışı yaklaşık 315 kg/hektar tespit edilirken, bazı deneme sonuçlarında % 50 oranında ürün düşüşleri şeklinde büyük anormallikler tespit edilmiştir. Bu da açıkça göstermiştir ki kontrol edilmeyen ve iyi anlaşılmayan değişkenlerin sonuçları etkilediğidir. Denemelerde en büyük verim artışları genetik olarak zayıf özelliklere sahip nutridense mısır çeşidinde, antraznoz veya pas hastalıkları gibi biyotik veya kuraklık ve besin yetersizliği gibi abiyotik şartlarda yetiştirilen çalışmalarda görülmüştür (Harman ve ark. 2004).

Sonuç olarak çalışmamızda kullandığımız *T. harzianum*'a ait mikrobiyal gübrenin Ankara'da, ısıtılmayan cam sera şartlarında mevsimlik üç sūs bitkisinin fide gelişimine beklenen olumlu etki ortaya çıkmamıştır.

Kaynaklar

- Anonim 2010. Peyzaj, Sūs Bitkileri ve Çim Uygulamaları <http://www.simbiyotek.com> (Erişim, Ocak, 2010)
- Baktr, I., 1985. Sūs Bitkilerinin Tanıtımı, Sınıflandırılması Ve Dağıtımı. Ders Notu Yayınları No: 4 Çukurova Ün., Ziraat Fak., Peyzaj Mim. Böl. Adana
- Batta Y.A., 2004. Effect of treatment with *Trichoderma harzianum* Rifai formulated in invert emulsion on postharvest decay of apple blue mold, International Journal of Food Microbiology 96: 281-288
- Brickell C., 1992, Encyclopedia Of Gardening, England, "annuals and biennials" p. 172-188
- Harman GE., Petzoldt R., Comis A., Chen J., 2004. Interactions Between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and Maize Inbred Line Mo17 and Effects of These Interactions on Diseases Caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. The American Phytopathological Society. Vol. 94, No. 2, 147-153
- Harman, G.E., 2006. Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. Phytopathology 96:190-194.
- Howell, C.R., 2003. Mechanisms Employed by *Trichoderma* Species in the Biological Control of Plant Diseases: The History and Evolution of Current Concepts. Plant Disease / Vol. 87 No. 1
- Kloepper, J.W., Reddy, M.S., Rodriguez-Kabana R., Kenney, D.S., Kokalis-Burrelle N., Martinez-Ochoa N., Vavrina C.S., 2004. Application for rhizobacteria in transplant production and yield enhancement. Acta Hort. 631, 217-229.
- Korkut, A., 1998. Çiçekçilik. Hasat Yayıncılık. s. 192. İstanbul.
- Küçük, Ç.; Kivanç K M. 2002. Isolation of *Trichoderma* Spp. and Determination of Their Antifungal, Biochemical and Physiological Features, Turk J Biol 27, 247-253
- Lewis, J.A., R.D. Lumsden, 2000. Biocontrol of damping-off of greenhouse- grown crops caused by *Rhizoctonia solani* with a formulation of *Trichoderma* spp. Crop protection, Volume 20, Issue 1, 49-56.
- Nelson, L. M. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): Prospects for new inoculants. Online. Crop Management doi:10.1094/CM-2004-0301-05-RV.
- Orçun, E., 1968. Sūs Bitkileri Cilt II, Ege Ü., Ziraat Fak. Ders Kitabı Yayın No: 142, s. İzmir.
- Seniz, V., 1998. Sebzeçilikte Fide Yetiştiriciliği ve Sorunları. TAV Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, s. 47. Yalova.
- Smolirnska, U. Kowalska, B. Oskýera M. 2007. The Affectivity Of *Trichoderma* Strains In The Protection Of Cucumber And Lettuce Against *Rhizoctonia Solani*, vol. Vegetable Crops Research Bulletin 67, 81-93 Poland
- Vessey, J. K., 2003. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizers. Plant and Soil 255: 571-586.
- Yıldız, A., Benlioglu, S., 2008. *Trichoderma harzianum*'un Pamuklarda Çökerten (*Rhizoctonia solani* Kühn.) ve Verticillium Solgunluğu Hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na Etkisinin In-Vivo Koşullarda Saptanması, ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1): s. 3-7

Erzincan Yöresinde Yetiştirilen Çermail Armutlarının Seleksiyonu*

Şadan YAKUT¹

Koray ÖZRENK¹

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, VAN

Özet: Bu çalışma Erzincan yöresinde yetiştirilen Çermail armudunun özelliklerini belirlemek amacıyla 2007- 2008 yılları arasında Erzincan'da yapılmıştır. Birinci ve ikinci yıl alınan 46 armut genotipi üzerinde fenolojik, pomolojik analizler yapılmış ve yapılan değerlendirmeler sonucunda 15 adet ümitvar genotip tespit edilmiştir. İki yılın ortalama rakamlarına göre, incelenen Çermail armudunun genotiplerinde meyve ağırlıkları 53.1- 136.9 g, meyve eti sertliği 2.7-9.6 kg/cm², asitlik % 5.5-16, pH değeri % 2.6-4.5 arasında belirlenmiştir. Sonuçlar Çermail armudunun açık yeşil renkte, çok sulu, orta kumlu, mayhoş tada sahip olduğuna ve yörenin armut genetik kaynaklarınınca zengin olduğuna işaret etmiştir.

Anahtar kelimeler: Erzincan, Armut, Çermail, Meyve

Selection of Local Çermail Pears Grown in Erzincan Province*

ABSTRACT: This study was conducted to define the tree and fruit characteristics properties of local Çermail pears grown in Erzincan in 2007-2008. The phenological and pomological analyses of 46 pear genotypes were done in two years. Among the investigated genotypes 15 promising genotypes were selected. The mean fruit weight, fruit flesh firmness, acidity and pH values of promising pear genotypes were averagely 53.1- 136.9 g, 2.7-9.6 cm/kg, 5.5-16% and 2.6-4.5%, respectively. Results indicated that Çermail pear has a light green colour, highly juicy and mild sandy structure and sourish flavour and Erzincan province is rich in pear genetic resources.

Key Word: Erzincan, Pear, Çermail, Fruit

Giriş

Armut, ekolojik istekleri bakımından ılıman iklime adapte olmuş elmaya göre soğuklara daha az dayanıklı ve kuzey yarımkürede 55 enlem derecesinden daha yukarılarda yetişmeyen bir meyve türüdür. Toprak istekleri bakımından fazla seçici değildir. Bununla beraber toprak ne kadar derin, geçirgen, sıcak ve besin maddelerince zengin olursa, armut ağaçlarının gelişmeleri o oranda iyi ve verimleri de yüksek olmaktadır (Anonim, 2004; Özçağırın ve ark., 2004).

Armut meyvesinin bileşimi çeşide, yetiştirildiği bölgeye ve meyvelerin olgunluk durumlarına göre değişmektedir. Meyvelerdeki su oranı yaklaşık %82- 85'tir. Kuru maddenin % 9- % 11'ini şekerler oluşturmada, olgunlukla birlikte şeker oranı artmaktadır. Armutlarda organik asitlerden malik asit (elma asidi) ve sitrik asit (limon asidi) bulunmaktadır. Toplam asit miktarı % 0.13- % 0.58 arasında değişmektedir (Özbek, 1978).

İnsan sağlığı için çok faydalı olan armut, genellikle taze sofralık meyve olarak tüketilmekle birlikte marmelat, reçel, meyve suyu, konservelik ve kurutmalık olarak da kullanılır. Ayrıca yemeklerde ve tatlılarda da sıkça kullanılır. Taze olarak tüketim süresi özellikle değişik atmosferli depolarda saklama imkânlarının sağlanmasıyla çok uzamıştır. Hoş kokulu ferahlık verici olmasının yanında besin değeri son derece yüksektir. Birçok özelliğiyle elmaya benzetilen armut, aslında elmadan daha çok çözünür lif; yani pektin içerir. Bu özelliğiyle de daha düşük kolesterol seviyelerinin sağlanmasına ve bağırsakların hareketinin düzenlenmesine yardımcı olur. C Vitamini içeriğiyle antioksidan özellik gösteren armut, serbest radikallerin vücut üzerindeki olumsuz etkisine de engel olur.

Kalp- damar sağlığı, düşük kan basıncı ve fiziksel performans bakımından vücudu destekler. Fruktoz ve glikoz gibi doğal şeker bakımından zengin olan armut suyu; enerji ihtiyacını çabucak karşılayabilirken bir bardak armut suyu tüketmenin, vücut ateşini de düşürdüğü biliniyor. 100 gram armutta bulunan besin öğeleri: Karbonhidrat- 15.46 g, Lif- 3.1 g, Protein- 0.38 g, Tiamin (Vitamin B1) - 0.012 mg, Riboflavin (Vitamin B2) - 0.025 mg Niyasin (Vitamin B3) - 0.157 mg, Pantotenik asit, (Vitamin B5) - 0.048 mg, Vitamin B6 - 0.028 mg, Folat (Vitamin B9) - 7 mikrogram, Vitamin C - 4.2 mg, Kalsiyum - 9 mg, Demir - 0.17 mg, Magnezyum - 7 mg, Fosfor- 11 mg, Potasyum - 119 mg, Çinko - 0.10 mg (Gündüz, 1977; Ünal ve ark., 1997; Anonim, 2003).

Dünya üzerinde armut üretimi, elmaya göre az gelişmiş olmakla beraber, diğer meyvelere kıyaslandığında, ılıman iklim bölgelerinde yetiştirilen meyveler arasında elmadan sonra gelmektedir (Özbek, 1978).

Türkiye, 19.5 milyon ton olan dünya armut üretiminin 340.000 ton ile %1.7'lik payı ile ilk on ülke arasındadır. Çin Dünya üretiminin yaklaşık 11.625,000 tonunu (% 59.5) karşılarken, bunu İtalya 925.900 ton (%4.7), ABD 736.930 ton (%3.8), İspanya 679.400 ton (% 3.5), Arjantin 509.749 ton (% 2.6) ve Almanya 400.000 ton (%2) Dünya armut üretiminde söz sahibi olan diğer ülkelerdir (Anonim 2006). Avrupa Birliği ülkeleri göz önüne alındığında Türkiye; İtalya, İspanya ve Almanya'dan sonra 4. sırada yer almaktadır.

Ülkemizde armut yetiştiriciliği hemen hemen bütün bölgelerimize yayılmıştır. Armut üretimin en fazla yapıldığı ilk 10 il Türkiye toplam armut üretiminin % 55' ini gerçekleştirmektedir. Türkiye'nin armut üretimi Marmara (% 20, Bursa (60.875 ton)), Ege (%16, Manisa7.613 Kütahya (7.469), Afyonkarahisar 6.340), Orta Kuzey Anadolu (% 15, Konya, Ankara), Orta Güney Anadolu (%

*Bu çalışma yüksek lisans tezinin özettir

5, Karaman), Akdeniz (%23 Antalya, Burdur) ve Karadeniz (%12, Bolu) bölgelerinde gerçekleştirilmektedir (Anonim 2009).

Bu çalışmada Erzincan'da yetiştiriciliği yapılan yerel armut çeşitlerinden Çermail armudunun ıslah amaçları doğrultusunda seleksiyonu amaçlanmıştır. Bu amaçla yörede farklı sezonda hasada gelen yerel armut çeşitleri, özellikle meyve kalite karakteristikleri, verimlilik ve periyodisite gibi önemli parametreler dikkate alınarak iki yıl süreyle incelenmiştir. Yörenin armut gen kaynaklarını oluşturan birçok armut çeşidi içinden Çermail armudu genotipleri incelenmiştir. Yörede bu genotipin uzun süredir yetiştiriciliği yapıldığı için, bu genotip içerisinde muhtemel fenotipik ve genetik varyasyon incelenerek her bir genotipi temsil eden çok sayıda ağaç üzerinde incelemeler yapılmış ve ümitvar olanlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Ayrıca söz konusu genotiplerde fenolojik ve

pomolojik analizler de yapılarak yörenin armut gen kaynaklarının meyve özellikleri hakkında bilgiler edinilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2007- 2008 yılları arasında armut gen kaynaklarınınca zengin Erzincan ve çevresinde yürütülmüştür. Araştırmanın materyalini, yörede uzun yıllardır yetiştiriciliği yapılan yerel armut çeşitlerinden Çermail armutlarının aşılı ve tohumdan yetiştirilmiş genotiplerine ait çok sayıdaki armut ağacı ve meyveleri oluşturmuştur. Örneklem alanları vejetasyonun başlama sırasına göre; kuzeydoğu, kuzeybatı, güneydoğu ve güneybatı olarak dört bölgeye ayrılmıştır. Söz konusu genotiplerin alındığı merkezler, sayıları ve genotip kodları Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Genotiplerin alındığı Köy- Belde ve genotip sayıları

Bölge	Köy- Belde	Genotip Kodu	Genotip Sayısı (1. Yıl)	Genotip sayısı (2. Yıl)
1(Güneybatı)	Bahçeli Belediyesi	ÇBK	12	12
1(Güneybatı)	Elma Köy	ÇEK	2	2
1(Güneybatı)	Yukarı Cileyli	ÇCL	5	5
2(Kuzeybatı)	Yalnızbağ Beldesi	ÇYB	7	7
3(Güneydoğu)	Konakbaşı Köyü	ÇKK	4	4
3(Güneydoğu)	Urek Köyü	ÇUK	1	1
4(Kuzeydoğu)	Üzümlü İlçesi	ÇUZ	10	10
4(Kuzeydoğu)	Bayırbağ Beldesi	ÇBB	5	5
Toplam:			46	46

Erzincan ve çevresine bağlı köy ve beldelerden seleksiyon kriterlerine uygun olarak ve yetiştiricilerden de alınan bilgiler ve gözlemler sonucunda, ilk yıl (2007) 46 armut ağacından 10'ar adet meyve örneği alınmıştır. Seleksiyon kriterleri ve yapılan analizler ışığında ikinci yıl aynı (2008) 46 ağaçtan tekrar 10'ar meyve örneği alınmıştır.

Bu çalışmada, pomolojik özellikler bakımından meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve sap uzunluğu ve meyve sap kalınlığı meyve eti sertliği, dolu çekirdek sayısı, meyve rengi, meyvelerin suda çözünabilir kuru madde miktarı (ŞÇKM), titre edilebilir asitlik, meyve suyu pH 'sı, meyvelerin sululuk, aroma, tat durumları belirlenmiştir (Güleryüz, 1977; Özbek, 1978; Karadeniz ve Şen, 1990; Richard, 1991).

Bulgular

Ceviz, elma, kayısı, dut, üzüm, vişne gibi birçok meyve türünün de ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan ve önemli bir şekilde armut yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok armut çeşidine de sahip olan Erzincan ve çevresinde yürütülen bu çalışmada 2007 ve 2008 yıllarında 46 ağaçtan örnek alınmıştır. İlkbaharda tespit edilen ağaçların fenolojik gözlemleri yapıldıktan sonra, hasat döneminde daha önceden tespit edilmiş ağaçlardan meyve örnekleri alınmıştır. Alınan bu örneklerin pomolojik ve bazı kimyasal analizleri yapılmıştır. 2008 yılında da bu pomolojik analizler yenilenmiştir. Çermail armudunun yetiştirildiği merkez ilçe ve Üzümlü İlçesine ait 4 bölge içerisinde, 8 belde ve köyden 15 genotip ümitvar olarak tespit edilmiştir. Çermail mahalli armut çeşidinden, 2007- 2008

yılları arasında alınan meyvelerin bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir.

Armut genotiplerinin bazı meyve özellikleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. Genotiplerin kabuk zemin rengi; hemen hemen hepsinde açık yeşil renkte belirlenmiştir. Genotiplerin meyve eti rengi; hemen hemen hepsi sarımsı beyaz renkte belirlenmiştir. Genotiplerin meyve tadı; 46 genotip içinde, 4 genotip ekşi, 30 genotip mayhoş, 12 genotipin ise tatlı olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin meyve aroması; 26 genotipte iyi, 14 genotipte orta, 6 genotipte kötü olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin sululuk durumu; 11 genotipte orta sulu, 32 genotipte çok sulu, 3 genotipte de az sulu oldukları görülmüştür. Genotiplerin kumluluk durumu; 42 genotipte orta kumlu, 2 genotipte az kumlu, 2 genotipte çok kumlu, belirlenmiştir. Genotiplerin bazı kimyasal özelliklerin iki yıllık ortalamalarına göre ise, titre edilebilir asitlik miktarı % 5.5-16, suda çözünür kuru madde içerikleri % 10.5-16.5, pH'ları ise 2.6-4.5 arasında değişmiştir (Çizelge 2).

2007- 2008 yılları arasında alınan çermail armut örnekleri içinde ortalama meyve ağırlıkları 53.1-136.9 g, ortalama meyve enleri 44.3-85.2 mm, ortalama meyve boyları 51.1-135.8 mm arasında değişirken ortalama meyve eti sertliği 2.7- 9.6 lb arasında bulunmuştur. Meyve şekil indeksleri 0.69-1.60, meyve hacimleri 48-128 cm³, meyve yoğunlukları 0.58-1.55 g/ cm³ değerleri arasında belirlenmiştir. Genotipler arasında dolu çekirdek sayıları 4.5-8.1 adet, çekirdek ağırlıkları 0.15-0.49 g, meyve sapı uzunlukları 20.2-40.5 mm, meyve sapı kalınlıkları 2.0-3.7 mm ve meyve kabuk kalınlıkları 0.34-1.03 mm arasında tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Ayrıca Çermail armudu genotiplerinin bazı fenolojik incelmeleri yapılmıştır. Bunlar tomurcuk patlaması yaklaşık 22- 30 Mart arasında olmakta, çiçeklenme başlangıcı yaklaşık 9- 18 Nisan, tam çiçeklenme ise 20-29 Nisan günleri arasında, çiçeklenme sonu ise yaklaşık 22- 30 Nisan günlerinde olmaktadır. Çermail armudunun hasat zamanı normalde 11- 19 Ekim arasında yapılmaktadır. Tam çiçeklenmeden hasat zamanına kadar geçen süre ortalama 165- 171 gün arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Birinci ve ikinci (2007- 2008) yılda armut genotiplerinden meyve örnekleri alınmış ve bunların meyve özellikleri saptanmıştır. Bunların içerisinde seleksiyon kriterleri göz önüne alınarak, (ÇBK-4, ÇBK-6, ÇBK-7, ÇBK-9, ÇBK-11, ÇBK-12, ÇCL-4, ÇCL-5, ÇYB-7, ÇKK-2, ÇKK-3, ÇUZ-5, ÇBB-1, ÇBB-2 ve ÇBB-3), 15 genotipin diğerlerinden daha üstün özelliklere sahip olduğu saptanmıştır. Bu genotiplere ait meyve görünümleri Şekil 1-15'de gösterilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Erzincan yöresinde yetiştirilen Çermail mahalli armut çeşidinin özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada ekonomik verim çağında olan aşılı ve tohumdan yetişmiş çok sayıda armut ağacı incelenmiştir. Bunlar içinden 46 genotip belirlenmiş ve 2007- 2008 yılları arasında bu genotipler iki yıl süreyle incelenmiştir.

Genelde Erzincan'da armut yetiştiriciliğinin kapama bahçe şeklinde değil de daha çok bahçe sahiplerinin kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yaptığı görülmüştür. Ekonomik olarak yetiştiricilik yapan ve armut yetiştiriciliğinin en fazla olduğu bölge Bahçeliköy olarak belirlenmiştir.

Meyveciliğin beşiği olan Anadolu'da birçok meyve türü üzerinde olduğu gibi armut üzerinde de çalışmalar yapılmıştır. Aşağıda, yapılan bazı çalışmaların bu çalışma ile olan farklılık ve benzerlikleri yer almaktadır. Pomolojik değerlendirmelerde meyve ağırlığı oldukça önemli bir kriterdir. Yapılan bu çalışmada çermail armudu genotiplerinin ortalama meyve ağırlıkları; 53.1 (ÇEK-1) - 136.9 (ÇBK-11) g arasında, değiştiği saptanmıştır. Büyükyılmaz ise 1983 yılında yaptığı çalışmada Yalova'da, Wilder, Beurre Prococe Morettini, Grand Champion ve Duc de Bordeaux çeşitleri üzerinde çalışılmış ve meyve ağırlıklarını 94.10 g ile 178.50 g arasında belirlemiştir. Van ve çevresinde 1990 yılında mahalli armut çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri tespit etmek amacıyla 11 çeşit üzerinde yapılan bir çalışmada ortalama meyve ağırlıkları 37.6 g ile 223.20 g arasında olduğu bildirilmiştir (Bostan,1990). Van'da yapılan diğer bir çalışmada meyve ağırlıkları 65.35 g (Coscia) ile 294,1 g (F1) arasında bulunmuştur (Koyuncu, 1992). Ankara armudunda yapılan diğer bir çalışmada meyve ağırlığı 169.9 olarak bulunmuştur (Köksal ve Yılmaz, 1992). Van ve çevresinde yapılan bir diğer çalışmada ise yetiştirilen 10 mahalli Mellaki ve 5 Ankara armut çeşitlerinin farklı genotipleri üzerinde yürütülen çalışmada ortalama meyve ağırlığı Mellaki armutlarında 190.40 gr (Mellaki 6) ile 355.76 gr (Mellaki I), Ankara armutlarında 179.76 gr (Ankara 5) ile 281.10 (Ankara 4) arasında tespit edilmiştir (Şen ve ark, 1992). Tokat yöresindeki Gülgürep ve Balbaradağı üzerindeki çalışmada ise meyve ağırlığı 54.05 g ile 197.94 g arasında bulunmuştur (Edizer ve Güneş, 1997). 1993- 1994 yılında, Kars'ın Kağızman ilçesinde yetiştirilen; Yunus, Kırmızı, Hissebaşı, Bozdoğan, Güzkırmızısı, Malça ve Ahmet halfe mahalli armut çeşitlerinde ortalama meyve ağırlıkları 71.46

g (Kırmızı) - 151.86 g (Güzkırmızısı) arasında tespit edilmiştir (Gülyüz ve Ercişli, 1997). Adilcevaz ve Bitlis'te yapılan çalışmada ise 368.02 g (Mellaki II) ile 89.73 g (Kışlık küçük armut) olarak bulunmuştur (Yarılgaç ve Yıldız, 2001). Van'ın Edromit ve Gevaş ilçelerinde yapılan bir çalışmada ise meyve ağırlıkları 115 g- 230 g arasında tespit edilmiştir (Yarılgaç, 2007). Yalova koşullarında yapılan bir çalışmada Kieffer armut çeşidinde ortalama meyve ağırlığını 420.0 g, Passecrassane çeşidinde 400.5 g, Deveci çeşidinde ise 382.0 g olarak belirlemişlerdir. Artvin'de yapılan bir çalışmada meyve ağırlıkları 36.2-263.4 g arasında tespit edilmiştir (Demirsoy ve ark. 2007). Dikkat edileceği üzere farklı yerlerde farklı çeşit ve genotiplerde yürütülen çalışmalarda meyve ağırlıkları çok değişken olduğu görülmektedir. Bu durum çeşitlere göre değişeceği gibi yöreden yöreye ve ekolojik farklılıklara göre değişecektir. Bu çalışmada bulunan meyve ağırlıkları da birçok armut çeşidi ile benzerlik göstermekle beraber yıllar arasındaki özellikle ikinci yıldaki farklılığın ise bakım koşullarından ve çeşidin kısmen periyodisite göstermesinden kaynaklanabilir.

2007- 2008 yılları arasında alınan armut örnekleri içerisinde ortalama meyve genişlikleri 44.3 mm (ÇEK-1) ile 85.2 mm (ÇBK-9) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama meyve boyları 51.1 mm (ÇBK-5) ile 135.8 (ÇBK-4) arasında değişmektedir. Erzincan'da mahalli çeşitler üzerinde yapılan bir diğer çalışmada bu değerler; meyve eninde 47 mm ile 95 mm arasında, meyve boyunun ise 46 mm ile 85.2 mm arasında olduğu tespit edilmiştir (Gülyüz, 1977). Van bölgesinde yapılan bir çalışmada meyve eni 42 mm ile 74 mm arasında; meyve boyu 43.2 mm ile 93.0 mm arasında tespit edilmiştir (Bostan,1990). Van çevresinde yapılan diğer bir çalışmada meyve eninin 4.46 cm (Coscia) ile 7.75 cm (Malatya) arasında; meyve boyunun ise 6.48 mm (Mellaçi) ile 10.94 mm (F1) arasında olduğu tespit edilmiştir (Koyuncu, 1992). Yapılan bir diğer çalışmada Ankara armudunun meyve boyu 64.20 mm meyve çapı ise 71.21 mm bulunmuştur (Köksal ve Yılmaz, 1992). Adilcevaz ve Bitlis'te yapılan çalışmada ise meyve boyu 9.52 cm (Mellaki II) ile 5.22 cm, (Kışlık küçük armut), meyve çapı 9.00 cm (Mellaki II) ile 5.74 (Kışlık küçük armut) olarak bulunmuştur (Yarılgaç, 2001). İncelenen Çermail mahalli armut çeşidinin meyve eni ve meyve boyu kriterlerine baktığımız zaman birçok çeşide yakın hatta daha iyi olduğunu söyleyebiliriz. Meyve eninde, boyunda olan farklılıklar, meyve ağırlığında olduğu gibi bakım koşulları, hasat durumuna ve periyodisiteden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

İncelediğimiz çeşitlerde meyve eti sertliği 2.7 (ÇYB-7) ile 9.6 (ÇUZ-3) arasında bulunmuştur. Adilcevaz ve Bitlis'te yapılan çalışmada ise meyve eti sertliği 12.00 (Kışlık küçük armut) ile 3.81 (Kum armudu) arasında tespit edilmiştir (Yarılgaç, 2001), 1993-1994 yılında, kağızman ilçesinde yetiştirilen; Yunus, Kırmızı, Hissebaşı, Bozdoğan, Güzkırmızısı, Malça ve Ahmet halfe mahalli armut çeşitlerinin meyve eti sertliği 1.40 kg/cm (Kırmızı) - 3.17 kg/cm (Hissebaşı) olarak bulunmuştur (Gülyüz ve Ercişli, 1997), Artvinde yapılan bir çalışmada meyve eti sertliği 1.1 ile 11.3 arasında tespit edilmiştir (Demirsoy ve ark. 2007)

İncelediğimiz çeşitlerde suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM) 2007- 2008 yılları ortalaması %10.5 (ÇUZ-10) ile %16.5 (ÇEK-1) arasında değişmektedir. Erzincan'da yapılan çalışmada ise suda çözünabilir kuru madde miktarının %14.63 ile %19.95 arasında bulunduğu bildirilmiştir (Gülyüz, 1977). Yapılan bir çalışmada suda çözünabilir kuru madde miktarı

%11.20 ile Mellaki çeşidinde, en yüksek %17.20 ile Ankara çeşidinde tespit edilmiştir (Koyuncu, 1992). Görele ve çevresinde mahalli armut çeşitlerinde yapılan bir başka çalışmada ise SÇKM % 11.0 – 14.1 arasında tespit edilmiştir (Karadeniz ve Kalkışım, 1996). 1993- 1994 yılında, Kağızman ilçesinde yetiştirilen; Yunus, Kırmızı, Hissebaşı, Bozdoğan, Güzkırmızısı, Malça ve Ahmet halfe mahalli armut çeşitlerinin SÇKM içerikleri %12.40 (Güzkırmızısı) – %15.60 (Yunus), asitlik %0.416 (Yunus) - %1.280 (Güzkırmızısı) olarak tespit edilmiştir (Güleryüz ve Ercişli, 1997). Diğer bir çalışmada ise suda çözünabilir kuru madde miktarı %9.00 ile %16 arasında görülmüştür (Bostan, 1990). Adilceviz ve Bitliste yapılan çalışmada ise suda çözünabilir kuru madde miktarı %9.80 (Tavşan başı) ile %17 (Karçın) arasında değişmektedir (Yarılgaç, 2001). Van'ın Edremit ve Gevaş ilçelerinde yapılan bir çalışmada ise SÇKM değeri %8.30 ile %15.4 arasında bulunmuştur (Yarılgaç, 2007). Van ve çevresinde yapılan diğer bir çalışmada SÇKM miktarı Mellaki armutlarında %11.48 (Mellaki I) ile %16.27 (Mellaki 9), Ankara armutlarında %14.77 (Ankara 2) ile %15.53 (Ankara 3 ve 5) arasında bulunmuştur (Şen ve ark., 1992). Artvin'de yapılan bir çalışmada SÇKM miktarı %0.12 ile 0.63 arasında tespit edilmiştir (Demirsoy ve ark. 2007). Konu ile ilgili yapılan çalışmalardan değerlendirdiğimiz çeşitler bu özellikler bakımından da ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

İncelenen çeşitlerde titre edilebilir asit miktarı ortalaması %5.5 (ÇYB-1) ile %10.5 (ÇBB-5) arasında ve pH 2.6 (ÇUZ-1) ile 4.5 (ÇYB-3) arasında bulunmuştur. Güleryüz'ün 1977'de Erzincan'da gerçekleştirdiği bir çalışmada pH 2.10 - 8.12 arasında tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada ise titre edilebilir asit miktarı %0.20 - %0.80 arasında, pH ise 3.55 - 5.08 arasında bulunmuştur (Koyuncu, 1992). Tokat'ta yapılan bir çalışmada ise titre edilebilir asitlik değeri % 0.09-0.25 olarak bulunmuştur (Karadeniz ve Kalkışım, 1996). Adilceviz ve Bitlis'te yapılan çalışmada ise titre edilebilir asit % 0.24 (Sarı armut) ile 2.45 (Turş I) arasında bulunmuştur (Yarılgaç, 2001). Değerlerden anlaşılacağı gibi araştırma çeşitlerimiz titre edilebilir asit miktarı ve pH bakımından benzerlik göstermektedir.

Üzerinde çalıştığımız çeşitlerde çiçeklenme sürelerinin 9 gün ile 15 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4). Ülkümen (1938), bu sürenin 7 ile 14 gün, Güleryüz (1979), 7 ile 14 gün, Büyükyılmaz ve Bulagay (1983), 11 ile 17 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Görüldüğü gibi incelediğimiz çeşitlere ait çiçeklenme süreleri ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla büyük oranda uyumaktadır. Bostan, (1990), Van çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitleri üzerinde yaptığı bir çalışmada, çiçeklenme süresinin 18-38 gün arasında değiştiğini bulmuştur. Ancak Bostan'ın yaptığı çalışmada çiçeklenme süresi bakımından çalışmamız ve ülkemizdeki diğer çalışmalar arasında büyük fark ortaya çıkmıştır.

Araştırma çeşitlerimizde, önemli bir hasat kriteri olan tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen gün sayısının 165 gün ile 171 gün arasında değiştiği bulunmuştur. Ülkemizde armutlar üzerinde yapılan bir çalışmada tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen gün sayısının 92 gün ile 194 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Büyükyılmaz ve Bulagay, 1983). Orcas armut çeşidinde tam çiçeklenme tarihi 19 Nisan olarak bildirilmiştir (Norton ve ark., 1988). Bu değer Van çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada 121 gün ile 147 gün arasında tespit edilmiştir (Bostan, 1990).

Erciş'te yetiştirilen ümitvar Mellaki armut tiplerinde bazı meyve ve ağaç özelliğinin tespiti üzerine yapılan bir çalışmada Mellaki armut tiplerinde tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen sürenin 136 ile 145 gün arasında olduğu bildirilmiştir (Aşkın ve Oğuz, 1995). Üzerinde çalıştığımız çeşitlerin tam çiçeklenme ile hasat arasında geçen gün sayısı Gülyüz, Büyükyılmaz ve Bostan'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

İnclediğimiz çeşitlerde meyvelerin hasat olgunluğuna gelmeleri 11 Ekim ile 19 Ekim tarihleri arasında değişmektedir. Erzincan'da yetiştirilen bazı armut çeşitleri üzerinde yapılan iki çalışmada hasat tarihlerinin 1 Ağustos ile 30 Ekim ve 27 Temmuz ile 18 Ekim tarihleri arasında olduğu tespit edilmiştir (Güleryüz, 1977; Özrenk, 2002). Standart çeşitlerimizden Mustafa Bey armudu Temmuz ayları başlarında, Ankara armudu Eylül ayı sonlarında olgunlaşmaktadır (Özbek, 1978). Marmara bölgesinde yapılan bir çalışmada (Büyükyılmaz ve Bulagay, 1983); Wilder, Beurre Prococe Morettini, Grand champion ve Doyanne dı Bosc çeşitlerinde hasat tarihleri sırası ile 15 Temmuz, 23 Temmuz, 30 Ağustos ve 24 Eylül olarak tespit edilmiştir. Orcas armut çeşidinde hasat tarihi 3 Eylül olarak bildirilmiştir (Norton ve ark., 1988). Yerli çeşitler üzerinde yapılan bir çalışmada hasat tarihleri 22 Ağustos ile 28 Eylül tarihleri arasında yapılmıştır (Bostan, 1990). Araştırma çeşitlerimizin hasat tarihleri bakımından Doğu Anadolu bölgesinde yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği, Marmara bölgesinde yapılan bir diğer çalışmada tespit edilen hasat tarihleri ile benzerlik göstermediği tespit edilmiştir. Ortaya çıkan bu farkın bölge iklimi ve çeşit özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncelenen çeşitler arasında Çermail armudunun gerek irilik gerekse bazı meyve özellikleri (sululuk durumu, aroma ve tat) bakımından bir çok çeşite yakın özellikte olduğu söylenebilir.

Bilindiği gibi armutlarda kumluluk durumu oldukça önemli bir kriter dir. Yapılan bu çalışmada Çermail armudunun kumluluk durumu gözlenmiştir. Gözlem sonucunda 42 genotipte orta kumlu, 2 genotipte az kumlu, 2 genotipte çok kumlu olarak belirlenmiştir. Buna göre çeşidimizin orta kumlu olduğu söylenebilmektedir.

Birinci ve ikinci (2007- 2008) yılda Çermail armudunun genotiplerinden meyve örnekleri alınmış ve bunların meyve özellikleri saptanmıştır. Meyve ağırlığı bakımından tipler arasında geniş varyasyonların bulunması, bölgede gerek armut türleri ve gerekse bu türlere ait armut tipleri yönünden bir genetik zenginliğe işaret etmektedir. Bunların içerisinden seleksiyon kriterleri, meyve ağırlığı ve meyve sertliği göz önüne alınarak (ÇBK-4, ÇBK-6, ÇBK-7, ÇBK-9, ÇBK-11, ÇBK-12, ÇCL-4, ÇCL-5, ÇYB-7, ÇKK-2, ÇKK-3, ÇUZ-5, ÇBB-1, ÇBB-2 ve ÇBB-3), 15 genotip'in diğer genotiplere göre daha üstün olduğu saptanmıştır.

ÇBK-4, ÇBK-7, ÇBK-11, ÇBK-12 ÇYB-7, ÇKK-2, ÇUZ-5, ÇBB-1 genotipleri meyve ağırlıklarına göre; ÇBK-6, ÇBK-9, ÇCL-4, ÇCL-5, ÇKK-3, ÇBB-2 ve ÇBB-3 genotipleri ise meyve eti sertliğine göre diğer genotiplerden daha üstün olarak belirlenmiştir. Araştırmamızda ümit var olarak görülen armut tipleri, ülkemizde ileride yapılması gereken ıslah çalışmalarını için gen kaynakları materyali olarak değerli olabilir.

Ayrıca Çermail mahalli armut çeşidinin yörede Nisan ayı sonlarına kadar çok uzun süreli muhafaza imkânının oluşu da dikkat çekici bulunmuştur. Bu anlamda söz konusu çeşidin ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılması söz konusu olabilir. Bunun yanında sahip

olduğu oldukça sulu yapı ve iyi aroması ile ağızda Santa Maria armudunu anımsatan tereyağimsı bir tat bırakması itibarıyla yörede sevilen ve yöre insanının damak tadına hitap etmesi yanında ülke geneline de hitap edebileceği sanılmaktadır.

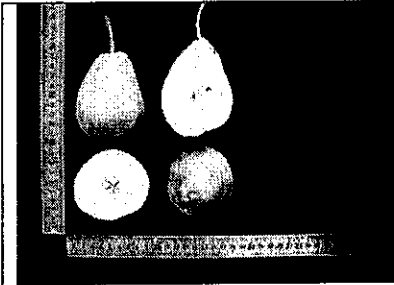
Sonuç olarak, Erzincan yöresinin armut gen kaynakları ve Çermail mahalli armut çeşidinin potansiyeli bakımından zengin olduğu ve daha detaylı, uzun süreli araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu söyleyebiliriz.

Kaynaklar

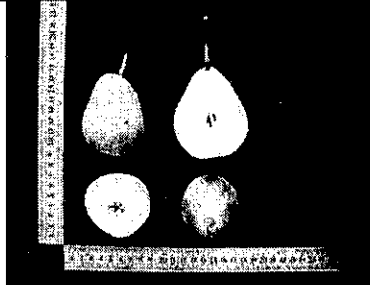
- Anonim, 2003, <http://www.ntvmsnbc.com>
Anonim, 2004, <http://www.google.com.tr>
Anonim, 2006, <http://www.fao.org>
Anonim, 2009 <http://www.eğirdir-bahce.org>
Aşkın, M.A ve H. Oğuz., 1995. *Ercişte Yetiştirilen Ümitvar Mellaki Armut Tiplerinde Bazı Meyve ve Ağaç Özelliklerinin Tespiti Üzerinde Araştırmalar*. 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1 (Meyve): 84-88
Bostan, S.Z., 1990, *Van ve çevresinde yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri üzerine araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniv, Fen Bilimleri Enst., Van.
Büyükyılmaz, M. ve A. N. Bulagay, 1983, Marmara Bölgesi için ümitvar armut çeşitleri-II, *Bahçe* 12 (2): 5-14.
Demirsoy, L., Öztürk, A., Serdar, Ü., Duman E. 2007. Saklı Cennet Camili'de Yetiştirilen Yerel Armut Çeşitleri. *Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi* s,396-400. 04-07 Eylül 2007 Erzurum.
Edizer, Y., Güneş, M.,1997, Tokat Yöresinde Yetiştirilen Yerel Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, 2-5 Eylül 1997, Yalova,53-60.
Gülyüz, M., Ercişli, S., 1997. Kağızman İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Bir Araştırma. *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu* (Yalova) 37-44.
Gülyüz, M., 1977, *Erzincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ve Dölllenme Biyolojileri Üzerine Bir Araştırma*, Atatürk Üniversitesi Yayınevi, No:229 Erzurum, 181s.
Gündüz, M., 1977, Yumuşak Çekirdekli Meyveler Dünya Ticareti ve Türkiye Açısından Değerlendirme, *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, 2-5 Eylül 1997, Yalova, 295-304.
Karadeniz, T., Şen, S.M., 1990, *Tirebolu ve çevresinde yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Pomolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*, Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, (1):1,152-165.
Karadeniz, T., Ö. Kalkımış, 1996, *Görece ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Yazlık Armut Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Çalışmalar*, YYÜZF Dergisi 6 (1):81-86
Koyuncu, F., 1992 *Van Çevresinde Yetiştirilen Standart Ve Mahalli Bazı Armut Çeşitleri Üzerinde Sitolojik Ve Pomolojik Çalışmalar*, (Yüksek lisans tezi, basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enst., Van Derg. C. 2/1. sf, 103-118.
Köksal, A.İ. ve H.Yılmaz., 1992. *Bazı Elma ve Armut Çeşitlerinin Gelişme ve Olgunlaşmaları Sırasında Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler*. Doğa 16: 669-686
Norton, R.A., King, J., Moulton, G.A., 1988, 'Orcas' pear, *Hortscience*, 6(23), 1090
Özbek, S., 1978 *Özel Meyvecilik*, Ç.Ü.Z.F. Yayınları,

No:128, Adana,486s.

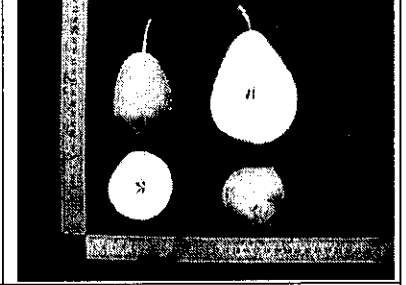
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M., 2004 *Ilıman İklim Meyve Türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II)* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yay,556. İzmir 200 s.
Özrenk, K., 2002, *Erzincan Ovasında Armutlarda Sorun Olan Ateş Yanıklığı Hastalığı (Erwinia amylovora (Burrill) Winslow et, Al)'na Dayanıklı Genotiplerin Belirlenmesi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), Van.
Richard, L. 1991, Pears In: J. N Moore and J. R Ballington jr (Eds) *Genetic Resources Of Temp, Fruit and Nut Crops II. Acta Hort*, 290 chapter 14:655-699
Şen, S.M., R.Cangi, S.Z.Bostan, F.Balta Ve T.Karadeniz, 1992, *Van ve Çevresinde Yetiştirilen Seçilmiş Bazı Mellaki ve Ankara Armut Çeşitlerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*, YYÜZF Dergisi 2 (2):29-40
Ülkümen, L., 1938, *Malatya'nın mühim meyve çeşitleri üzerine morfolojik, fizyolojik, ve biyolojik araştırmalar*, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü.
Ünal, A., H. Saygılı, S. Hepaksoy, H. Z. Can ve H. Türküsoy, 1997, Ege Bölgesinde Armut Yetiştiriciliği ve Seçilen Bazı Armut Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri, *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyum Bildiri Kitabı*, Yalova 29-35
Yarılgıç, T. ve Yıldız, K., 2001, *Adilcevaz İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri*, YYU, Ziraat Fakültesi (J.Agric. Sci), 2001, 11(2):9-12
Yarılgıç, T. 2007 *Edremit ve Gevaş (Van) Yöresi Armutlarının Seleksiyon Yolu ile Islahı Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi* s,551-555. 04-07 Eylül 2007 Erzurum.



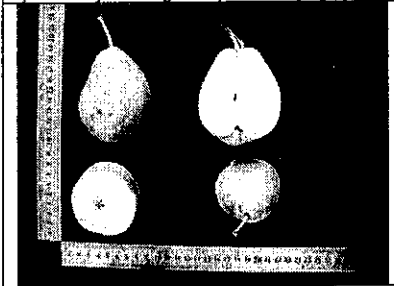
Şekil 1. ÇBK- 4 genotipinin mey. gör.



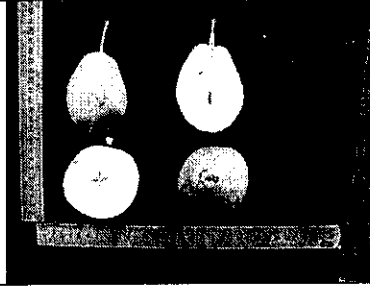
Şekil 2. ÇBK- 6 genotipinin mey. gör.



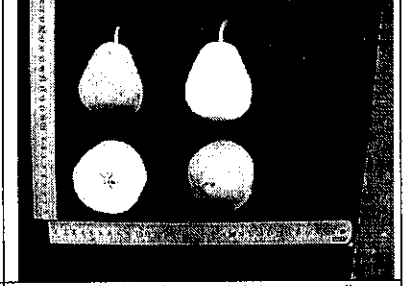
Şekil 3. ÇBK- 7 genotipinin mey. gör.



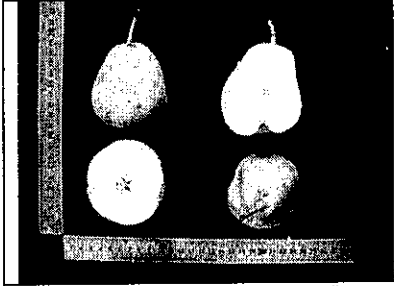
Şekil 4. ÇBK- 9 genotipinin mey. gör.



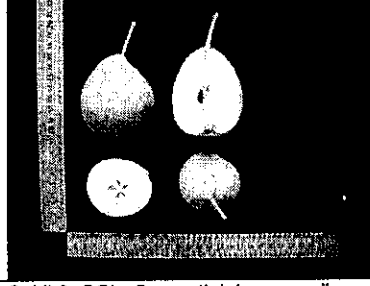
Şekil 5. ÇBK-11 genotipinin mey. gör.



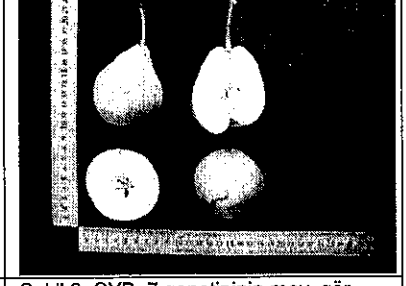
Şekil 6. ÇBK- 12 genotipinin mey. gör.



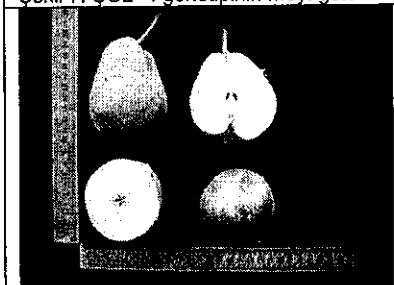
Şekil 7. ÇCL- 4 genotipinin mey. gör.



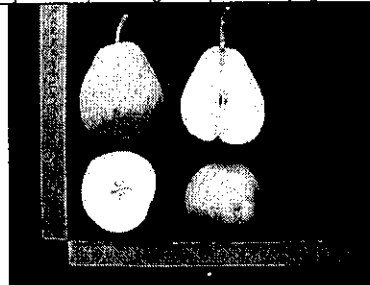
Şekil 8. ÇCL- 5 genotipinin mey. gör.



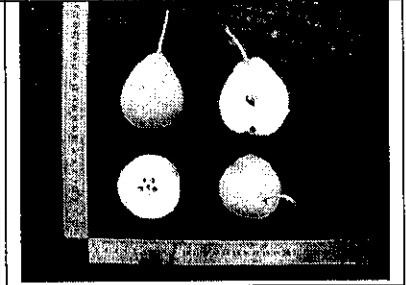
Şekil 9. ÇYB-7 genotipinin mey. gör.



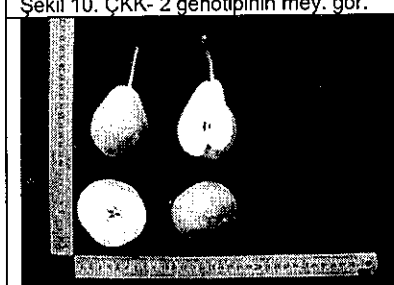
Şekil 10. ÇKK- 2 genotipinin mey. gör.



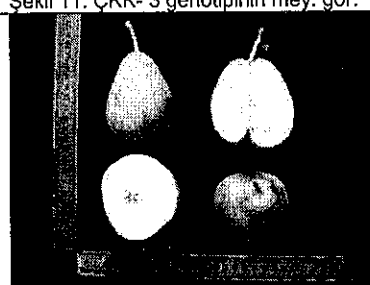
Şekil 11. ÇKK- 3 genotipinin mey. gör.



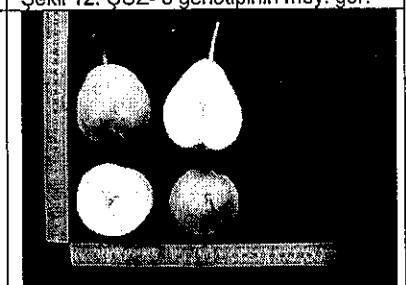
Şekil 12. ÇUZ- 5 genotipinin mey. gör.



Şekil 13. ÇBB-1 genotipinin mey. gör.



Şekil 14. ÇBB- 2 genotipinin mey.gör.



Şekil 15. ÇBB- 3 genotipinin mey.gör.

Çizelge 2. Armut Genotiplerinin Bazı meyve Özellikleri ile Bazı Kimyasal Özelliklerinin İki Yıllık Ortalaması

Genotip No	Bazı Meyve Özellikleri				Bazı Kimyasal Özelliklerinin İki Yıllık Ort.				
	Meyve Zemin Rengi	Meyve Et Rengi	Meyve Tadı	Meyve Aroması	Suluuluk Durumu	Kümürlük Durumu	TEA Miktarı (%)	ŞCKM (%)	pH
ÇBK-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	7.6	11.5	4.0
ÇBK-2	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.5	12	4.1
ÇBK-3	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	6	12	4
ÇBK-4	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Az Sulu	Orta Kumulu	8.5	13	3.9
ÇBK-5	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	8	14	3.8
ÇBK-6	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.5	12.5	3.1
ÇBK-7	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	7.5	12.5	3.9
ÇBK-8	Açık Yeşil	Açık Sarı	Ekşi	Kötü	Çok Sulu	Az Kumulu	8	13.5	2.7
ÇBK-9	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	7.5	13	4.1
ÇBK-10	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	8.3	12	3.7
ÇBK-11	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	7.5	14	3.8
ÇBK-12	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Az Sulu	Orta Kumulu	8	12	4.2
ÇBB-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Kötü	Çok Sulu	Orta Kumulu	7	14	3.9
ÇBB-2	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Orta Sulu	Orta Kumulu	8	13.5	3.9
ÇBB-3	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	iyi	Orta Sulu	Orta Kumulu	7	12	3.7
ÇBB-4	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	7.5	12	3.9
ÇBB-5	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	Orta	Orta Sulu	Orta Kumulu	10.5	13.5	3.9
CYB-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Ekşi	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	5.5	13	4.1
CYB-2	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.5	13.5	4.0
CYB-3	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.5	13.5	4.5
CYB-4	Açık Yeşil	Beyaz	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	8	12.5	4.2
CYB-5	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	8	13	3.8
CYB-6	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	8.5	13.5	3.8
CYB-7	Açık Yeşil	Açık Sarı	Ekşi	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	7	15	4.2
ÇUZ-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Ekşi	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.7	14	2.6
ÇUZ-2	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Kötü	Çok Sulu	Orta Kumulu	9.5	14	4.0
ÇUZ-3	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Az Kumulu	8.5	13.5	4.1
ÇUZ-4	Açık Yeşil	Beyaz	Mayhoş	Orta	Orta Sulu	Orta Kumulu	9	14.5	4.2
ÇUZ-5	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	Orta	Orta Sulu	Orta Kumulu	6.5	13.5	4.0
ÇUZ-6	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Kötü	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.5	15	4.2
ÇUZ-7	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Orta Sulu	Orta Kumulu	6.5	14	3.8
ÇUZ-8	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	iyi	Çok Sulu	Çok Kumulu	8	11.5	4.0
ÇUZ-9	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Orta Sulu	Orta Kumulu	7.5	16	4.2
ÇUZ-10	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	Orta	Az Sulu	Orta Kumulu	9	10.5	4.1
ÇKK-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Orta Sulu	Orta Kumulu	7	13	3.5
ÇKK-2	Açık Yeşil	Beyaz	Tatlı	iyi	Orta Sulu	Orta Kumulu	16	11.5	4.0
ÇKK-3	Açık Yeşil	Beyaz	Mayhoş	iyi	Orta Sulu	Orta Kumulu	8	13.5	3.8
ÇKK-4	Açık Yeşil	Beyaz	Mayhoş	Kötü	Orta Sulu	Çok Kumulu	7.5	14.5	4.2
CCL-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	8.5	13	4.2
CCL-2	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	8.5	14	3.9
CCL-3	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	7.5	13.5	3.8
CCL-4	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	Orta	Çok Sulu	Orta Kumulu	7.5	15.5	4.1
CCL-5	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	7	14.5	4.2
ÇUK-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	Kötü	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.5	13.5	4.1
ÇEK-1	Açık Yeşil	Açık Sarı	Mayhoş	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	6.5	16.5	4.2
ÇEK-2	Açık Yeşil	Açık Sarı	Tatlı	iyi	Çok Sulu	Orta Kumulu	8.5	14	4.0

Çizelge 3. Armut Genotiplerinin Bazı Fiziksel Özelliklerinin İki Yıllık Ortalaması

Genotip No	Ort. Meyve Ağırlığı (g)	Ort. Meyve Genişliği (mm)	Ort. Meyve Uzunluğu (mm)	Ort. Meyve Şekil İndeksi(U/G)	Ort. Meyve Eti Sertliği (kg/cm ²)	Ort. Meyve Hacmi (cm ³)	Ort. Meyve Yoğunluğu (g/cm ³)	Ort. Çekirdek Sayısı (adet)	Ort. Çekirdek Ağırlığı (g)	Ort. Meyve Sapı Uzunluğu (mm)	Ort. Meyve Sapı Kalınlığı (mm)	Ort. M. Kabuk Kalınlığı (mm)
ÇBK-1	70.7	49.1	56.3	1.11	3.9	97	0.99	5.6	0.20	34.2	2.8	0.48
ÇBK-2	87.0	52.4	55.5	1.13	4.8	93	0.95	5.1	0.25	35.8	2.4	0.61
ÇBK-3	101	55.1	62.0	1.14	3.7	104	1.04	6.1	0.27	32.1	2.4	0.67
ÇBK-4	123	63.2	135.8	1.02	6.4	128	0.58	8.1	0.18	29.1	2.5	0.60
ÇBK-5	74.0	51.2	51.1	1.05	4.4	93	0.94	5.4	0.27	30.4	2.9	0.71
ÇBK-6	118.1	58.5	66.2	1.31	3.8	88	1.17	5.6	0.22	31.4	2.3	0.64
ÇBK-7	132.7	56.8	62.1	1.12	7.9	103	1.15	5.3	0.33	21.5	2.9	0.55
ÇBK-8	98.3	55.1	61.0	1.11	5.0	86	1.06	6.4	0.33	34.7	2.8	0.49
ÇBK-9	108.2	85.2	63.2	0.69	8.6	110	1.55	6.4	0.30	33.1	2.3	0.50
ÇBK-10	105.1	55.8	64.7	1.01	4.2	88	0.90	6.2	0.20	33.1	2.2	0.73
ÇBK-11	136.9	61.9	70.1	1.20	3.8	104	1.27	6.0	0.18	21.6	2.7	0.63
ÇBK-12	135.1	61.2	68.6	1.60	4.3	106	1.18	6.0	0.24	35.3	3.7	1.03
ÇBB-1	120.5	58.2	69.0	1.16	7.1	106	0.98	5.3	0.22	35.1	2.1	0.64
ÇBB-2	115.6	56.2	65.4	1.18	5.7	103	1.15	6.3	0.28	20.3	2.9	0.61
ÇBB-3	118.1	59.5	67.0	1.08	7.0	112	1.01	5.9	0.40	20.2	3.0	0.49
ÇBB-4	89.1	53.6	63.1	1.13	6.2	90	1.09	6.2	0.20	22.9	2.9	0.51
ÇBB-5	74.1	49.5	57.3	1.15	6.2	87	1.01	6.8	0.17	34.4	2.9	0.51
ÇYB-1	75.2	49.7	56.7	1.14	6.9	78	1.00	6.2	0.18	31.3	2.8	0.57
ÇYB-2	86	54.2	56.2	1.10	5.5	85	1.06	6.5	0.15	21.8	2.5	0.58
ÇYB-3	86.7	50.0	58.0	1.09	3.6	84	1.10	5.1	0.49	22.5	2.6	0.34
ÇYB-4	92	55.4	64.4	1.13	9.5	88	0.96	6.1	0.21	31.4	3.1	0.56
ÇYB-5	96.4	57.4	59.5	1.09	9.4	87	1.14	6.4	0.22	36.0	2.6	0.63
ÇYB-6	65.5	48.3	54.4	1.07	7.6	69	1.02	6.4	0.20	21.5	2.8	0.61
ÇYB-7	130.1	51.7	56.4	1.09	2.7	88	1.08	5.9	0.21	30.3	2.7	0.51
ÇUZ-1	101.8	57.2	61.9	1.10	5.5	98	0.98	6.3	0.30	21.5	3.0	0.50
ÇUZ-2	106.6	58.8	63.6	1.09	7.1	96	1.14	5.0	0.31	31.2	2.7	0.64
ÇUZ-3	91.4	51.2	62.2	1.18	9.6	90	1.49	6.7	0.44	33.9	2.8	0.58
ÇUZ-4	59	45.3	54.8	1.17	9.5	55	1.17	4.5	0.18	29.2	2.7	0.71
ÇUZ-5	122.9	63.1	66.4	1.08	6.1	107	1.44	6.6	0.29	29.8	3.4	0.75
ÇUZ-6	55.1	44.6	53.5	1.17	7.1	58	1.11	5.5	0.20	30.5	2.8	0.53
ÇUZ-7	89.8	53.0	63.2	1.13	6.7	89	0.90	6.2	0.21	34.0	2.7	0.56
ÇUZ-8	77.4	51.5	58.4	1.12	9.3	75	1.13	6.2	0.23	31.9	2.5	0.52
ÇUZ-9	70.1	48.9	55.9	1.06	9.2	72	1.04	5.7	0.39	30.7	2.6	0.63
ÇUZ-10	62.3	47.2	53.5	1.08	8.1	64	1.15	6.5	0.39	30.0	2.0	0.55
ÇKK-1	83.5	52.3	57.3	1.18	5.8	72	1.17	6.6	0.23	30.6	2.5	0.58
ÇKK-2	121.5	63.3	66.6	1.08	4.9	95	1.21	5.8	0.24	40.5	2.7	0.57
ÇKK-3	116.8	59.5	67.6	1.07	8.5	109	1.06	6.0	0.20	36.4	3.0	0.40
ÇKK-4	97.2	53.5	62.1	0.99	9.5	87	1.10	5.2	0.26	33.7	2.1	0.51
ÇCL-1	70	47.4	59.9	1.24	5.1	76	1.00	6.4	0.26	31.8	3.3	0.50
ÇCL-2	120.8	59.7	66.8	1.16	4.0	99	1.14	6.1	0.25	31.1	2.7	0.41
ÇCL-3	119	58.6	72.0	1.17	3.8	110	1.02	5.7	0.22	32.7	2.9	0.52
ÇCL-4	109.5	56.7	67.9	1.15	7.7	100	1.12	5.8	0.41	30.7	3.6	0.47
ÇCL-5	100.2	54.9	68.2	1.20	8.3	100	1.16	5.8	0.21	35.1	2.8	0.42
ÇJK-1	76.4	50.1	60.8	1.21	7.1	71	1.16	6.7	0.29	34.3	2.4	0.63
ÇEK-1	53.1	44.3	52.9	1.17	9.3	48	1.24	5.7	0.20	29.0	2.2	0.41

Çizelge 4. Armut Genotiplerin Bazı Fenolojik Özellikleri

Genotip No	Tomurcuk Patlaması	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Hasat Başlangıcı	TÇHS
ÇBK-1	24.Mart	9.Nisan	24.Nisan	25.Nisan	11.Ekim	166
ÇBK-2	23.Mart	10.Nisan	25.Nisan	24.Nisan	12.Ekim	167
ÇBK-3	22.Mart	10.Nisan	26.Nisan	26.Nisan	13.Ekim	167
ÇBK-4	23.Mart	11.Nisan	20.Nisan	22.Nisan	11.Ekim	169
ÇBK-5	27.Mart	10.Nisan	26.Nisan	23.Nisan	13.Ekim	167
ÇBK-6	26.Mart	11.Nisan	28.Nisan	25.Nisan	15.Ekim	167
ÇBK-7	28.Mart	10.Nisan	29.Nisan	26.Nisan	15.Ekim	166
ÇBK-8	29.Mart	9.Nisan	28.Nisan	27.Nisan	16.Ekim	168
ÇBK-9	28.Mart	12.Nisan	29.Nisan	27.Nisan	15.Ekim	166
ÇBK-10	26.Mart	11.Nisan	27.Nisan	29.Nisan	14.Ekim	167
ÇBK-11	28.Mart	10.Nisan	29.Nisan	30.Nisan	17.Ekim	168
ÇBK-12	26.Mart	12.Nisan	26.Nisan	29.Nisan	15.Ekim	169
ÇBB-1	29.Mart	11.Nisan	28.Nisan	30.Nisan	18.Ekim	170
ÇBB-2	30.Mart	11.Nisan	25.Nisan	29.Nisan	12.Ekim	167
ÇBB-3	28.Mart	12.Nisan	27.Nisan	29.Nisan	16.Ekim	169
ÇBB-4	28.Mart	11.Nisan	26.Nisan	30.Nisan	16.Ekim	169
ÇBB-5	28.Mart	13.Nisan	25.Nisan	29.Nisan	14.Ekim	168
ÇYB-1	29.Mart	12.Nisan	26.Nisan	27.Nisan	13.Ekim	168
ÇYB-2	30.Mart	14.Nisan	26.Nisan	29.Nisan	15.Ekim	169
ÇYB-3	30.Mart	15.Nisan	27.Nisan	28.Nisan	15.Ekim	168
ÇYB-4	29.Mart	13.Nisan	28.Nisan	29.Nisan	16.Ekim	169
ÇYB-5	25.Mart	12.Nisan	25.Nisan	30.Nisan	15.Ekim	169
ÇYB-6	26.Mart	11.Nisan	24.Nisan	28.Nisan	15.Ekim	167
ÇYB-7	25.Mart	12.Nisan	27.Nisan	29.Nisan	13.Ekim	166
ÇUZ-1	27.Mart	13.Nisan	27.Nisan	29.Nisan	15.Ekim	165
ÇUZ-2	28.Mart	13.Nisan	27.Nisan	29.Nisan	16.Ekim	169
ÇUZ-3	29.Mart	14.Nisan	28.Nisan	30.Nisan	15.Ekim	168
ÇUZ-4	30.Mart	13.Nisan	27.Nisan	30.Nisan	15.Ekim	167
ÇUZ-5	29.Mart	15.Nisan	26.Nisan	29.Nisan	17.Ekim	170
ÇUZ-6	28.Mart	14.Nisan	28.Nisan	29.Nisan	17.Ekim	171
ÇUZ-7	30.Mart	16.Nisan	28.Nisan	30.Nisan	17.Ekim	171
ÇUZ-8	30.Mart	15.Nisan	27.Nisan	30.Nisan	16.Ekim	170
ÇUZ-9	29.Mart	16.Nisan	28.Nisan	29.Nisan	16.Ekim	169
ÇUZ-10	28.Mart	17.Nisan	28.Nisan	30.Nisan	19.Ekim	171
ÇKK-1	29.Mart	17.Nisan	27.Nisan	30.Nisan	16.Ekim	170
ÇKK-2	30.Mart	16.Nisan	28.Nisan	30.Nisan	16.Ekim	169
ÇKK-3	29.Mart	15.Nisan	27.Nisan	30.Nisan	15.Ekim	169
ÇKK-4	30.Mart	16.Nisan	27.Nisan	30.Nisan	17.Ekim	170
ÇCL-1	29.Mart	15.Nisan	27.Nisan	29.Nisan	17.Ekim	170
ÇCL-2	30.Mart	16.Nisan	28.Nisan	29.Nisan	16.Ekim	169
ÇCL-3	28.Mart	17.Nisan	26.Nisan	28.Nisan	17.Ekim	170
ÇCL-4	30.Mart	16.Nisan	27.Nisan	29.Nisan	18.Ekim	171
ÇCL-5	30.Mart	18.Nisan	28.Nisan	30.Nisan	16.Ekim	170
ÇÜK-1	28.Mart	16.Nisan	26.Nisan	28.Nisan	17.Ekim	170
ÇEK-1	29.Mart	15.Nisan	27.Nisan	30.Nisan	15.Ekim	169
ÇEK-2	28.Mart	17.Nisan	26.Nisan	28.Nisan	15.Ekim	169

Fasulye Antraknozu Hastalık Etmeni (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lambs. Scrib.) Irklarının Belirlenmesi: II. Fungusun İzolasyonu, Saklanması, İnokülasyonu ve Skala Değerlendirmesi

Seher Yıldız MADAKBAŞ¹ Şebnem ELLİALTIOĞLU² Sara DOLAR³
Harun BAYRAKTAR³

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara

Özet: Dünyada geniş bir yayılım alanına sahip olan fasulyenin en önemli hastalıklarından birisi, *Colletotrichum lindemuthianum* fungusunun sebep olduğu antraknozdur. Fasulye yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı bölgelerde bitkilerde büyük zararlar yapmakta, dayanıklılık özelliğine sahip olmayan yerli ve yabancı pek çok kültür çeşidinde hastalık oluşturmaktadır. Dünyada mevcut olan antraknoz ırklarının tam sayısını vermek mümkün değildir. Yaklaşık olarak 150 antraknoz ırkının olduğu ve bu sayının yeni ırkların çıkışıyla değişebileceği literatürde belirtilmiştir. Ülkemizde var olduğu tespit edilen ve yaygınlaşma riskinin bulunduğu bu patojene karşı dayanıklılık kaynaklarının araştırılması, olası gen kaynaklarının korunarak değerlendirilmesi, dayanıklılık özelliğinin ıslah materyalleriyle yerli çeşidimize aktarılması gerekmektedir. Anılan bu hastalığa dayanıklılığın kalıtımını belirlemek amacıyla 2007 yılında ilk aydınlatıcı bilgilere ulaşılmıştır. Konu ile ilgili çalışacak araştırmacıların yararlanması amacıyla hazırlanan bu derlemede; hastalık etmeninin izole edilmesi, çoğaltılması, hastalık etmeninin kısa süreli ve uzun süreli saklanması, inokülasyon işlemleri, spor süspansiyonunun hazırlanması ve değerlendirmelerin yapılmasında kullanılan skala hakkında bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Phaseolus vulgaris*, *Colletotrichum lindemuthianum*, izolasyon, inokülasyon, muhafaza

Determination of Races of Bean Anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lambs. Scrib.) Disease: II. Isolation of Fungus and Conservation and Inoculation and Scale Evaluation

Abstract: Anthracnose caused by *Colletotrichum lindemuthianum* fungus is one of the most important diseases having a wide spread field in the world. It is done very large damages on the plants in the regions being make dense of the bean cultivation and formed disease a good number of native and foreign culture variety no having resistance characteristics. It is not possible to give an accurate number of races of anthracnose available in the world. In literature it is indicated that there are approximately 150 races of anthracnose and this number will change as new races have been emerged. It is necessary transferred our native variety with breeding materials of resistance characteristic and guardedly evaluated of probable gene resources and researched of resistance resources against this pathogen having of proliferation risk and determined existing in the our country. In 2007, the first informative data are reached so as to determinate the inheritance of this disease resistance, aforementioned. In this review that is prepared on the purpose of utilizing of investigators; it is aimed to give data about increasing and isolation of disease agent and conservation in short and long period and inoculation processes and prepared of spore suspension and scale of using make of assessments.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, *Colletotrichum lindemuthianum*, isolation, inoculation, conservation

Giriş

Dünyada geniş bir yayılım alanına sahip fasulyenin en önemli hastalıklarından biri olan antraknoza, *Colletotrichum lindemuthianum* fungal etmeni sebep olmaktadır. Bu fungusun çok sayıda ırkının da bulunduğu bilinmektedir. Antraknozun patojeni olarak tanımlanan *C. lindemuthianum* Kuzey Amerika, Avrupa, Afrika, Avustralya, Asya ve Latin Amerika ülkelerinden Meksika, Guatemala, Venezuela, Kolombiya ve Brezilya'da olduğu gibi Türkiye'de de ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Bu etmen özellikle yüksek neme sahip ve serin

bölgelerde yetişen fasulye bitkilerinde zarar yapmakta dayanıklılık özelliğine sahip olmayan yerli ve yabancı pek çok kültür çeşidinde hastalık oluşturmaktadır.

C. lindemuthianum fungal etmeni, *P. vulgaris* L., *P. lunatus*, *P. limensis* Macf., *P. acutifolius* var. *latifolius* Fre., *P. coccineus*, *P. aureus* Roxb. türlerinde bir patojendir. Bu patojen ile mücadelede karşılaşılan en önemli sınırlayıcı faktör ise fungusun birbirinden farklı çok sayıda ırkının mevcut olmasıdır (Bigirimana ve ark. 2000). Etmen dünyanın tropik ve subtropik alanlarında, özellikle soğuk ve nemli koşullarda, çok fazla patojenik çeşitlilik göstermektedir. Farklı çalışmalarda müşterek

olan ırkları ayırt etmeksizin ve bütün ülkelerdeki literatürü okumaksızın, dünyadaki antraknoz ırklarının tam sayısını vermek mümkün olmayacaktır. Balardin'in 41 ırk, Mukuku'nun 90 ırk ve Pathania'nın bazı çalışmalarında ortak olarak bilinen 140 ırktan 10 ırkı rapor ettiği belirtilmektedir. Diğer bazı çalışmalarda da tek tek ırklar belirlenmiştir. Yaklaşık olarak antraknozun 150 ırkı olduğu ve bu sayının yeni ırkların çıkışıyla değişebileceği ifade edilmektedir (Kelly ve Vallejo 2004). Bununla birlikte antraknoz ırklarının belirlenmesinde kullanılan 12'lik ayırım setinin ırk tayininde başarılı sonuçlar verdiği de kaydedilmektedir (Young ve Kelly 1996). Madakbaş ve ark. (2009) tarafından kullanılan bu set, özellikleri ve ırk tayininin yapılışı, bundan önceki bir derleme makalesinde birinci bölüm olarak okuyucuların kullanımına sunulmuştur. Burada ise hastalık etmeninin izole edilmesi, çoğaltılması, hastalık etmeninin kısa süreli ve uzun süreli saklanması, inokülasyon işlemleri, spor süspansiyonunun hazırlanması ve değerlendirmelerin yapılmasında kullanılan skala hakkında bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

Fungal materyalin elde edilmesi

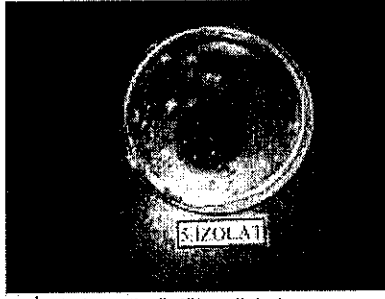
Fungusun izole edilmesi amacıyla ilk aşama olarak meyve oluşum döneminde araziye gidilerek hastalıklı bitki materyali (bakla örnekleri) toplanır (Şekil 1). Her bir bitkiden alınan hastalıklı bakla örnekleri birbiriyle karıştırılmadan toplandığı yerin adı veya kodu yazılarak ayrı ayrı kese kâğıtlarına konulur.



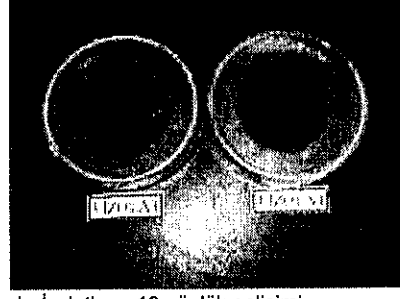
Şekil 1. Antraknozlu baklalar

Materyaller değerlendirilinceye kadar + 4°C'de buzdolabında saklanmalıdır.

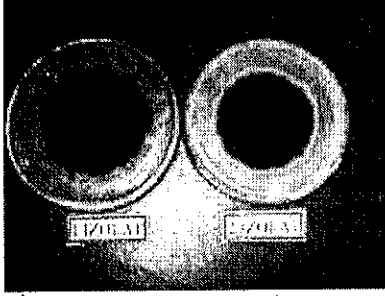
Fungusun izolasyonu aşamasında öncelikle hastalıklı bitki materyallerinin antraknoz belirtisi gösteren baklaları üzerindeki nekrotik lezyonlardan binoküler altında iğne ucuyla sporlar alınarak *C.lindemuthianum* fungusu içerip içermediğine bakılmalıdır. Lezyonların üzerinde *C.lindemuthianum* fungusu olan kısımlardan küçük parçacıklar alınır, bu parçacıklar % 1'lik sodyumhipoklorit çözeltisinde 1 dakika tutulduktan sonra, saf steril suda 3 kez 2'şer dakika bekletilir ve nemi alınmak üzere steril kurutma kağıtlarına bırakılır. Ekim işlemi, önceden petrilere hazırlanmış olan PDA (200 g patates, 30 g dekstrozu ve 30 g agar) ortamına yapılır. 25°C sıcaklığın sağlandığı iklim dolabına petrilere yerleştirilir ve 7-10 gün sonra *C.lindemuthianum* fungusunun gelişimi incelenir. Gelişimin sağlandığı petrilere küçük birer parça alınarak kültür saflaştırılır. *C.lindemuthianum*, diğer funguslara nazaran çok yavaş gelişeceği, çimlenmesinin zor oluşu ve diğer funguslar ya da farklı patojenler tarafından çok kolay üzeri kapatılarak gelişiminin engellenebileceği göz ardı edilmemelidir. Gelişme olan petrilere birkaç defa alt kültüre alınarak (Mathur ve ark. 1950), diğer patojenlerin gelişimi engellenebilir ve saf izolatlar elde edilebilir. Şekil 2'de PDA ortamındaki *C.lindemuthianum* izolatlarının gelişme aşamaları gösterilmiştir.



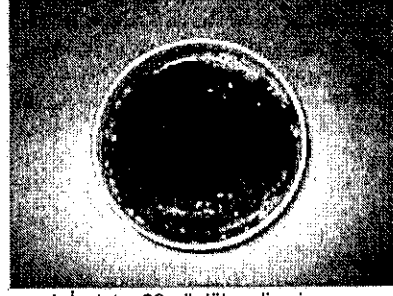
a- İzolatların 5 günlük gelişimi



b- İzolatların 10 günlük gelişimi



c- İzolatların 17 günlük gelişimi



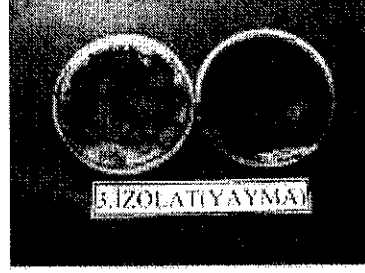
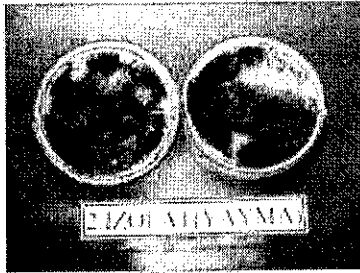
d- İzolatın 22 günlük gelişimi

Şekil 2. Hastalıklı bitki materyallerinden elde edilmiş olan *C. lindemuthianum* izolatları
a- İzolatların 5 günlük gelişimi, b- İzolatların 10 günlük gelişimi,
c- İzolatların 17 günlük gelişimi, d- İzolatın 22 günlük gelişimi

İzolatların yayma metoduyla çoğaltılması

İnokülasyon için hazırlanacak olan spor süspansiyonuna yeterli miktarda spor sağlamak amacıyla, izolatlar yayma metoduyla çoğaltılmalıdır. Bu amaçla her bir izolat için, bir laboratuvar tüpüne 10 ml saf su konularak otokolavda steril edilmeli ve bu tüplere her bir izolatın küçük bir parça alınarak ayrı

ayrı konulmalıdır. Tüpler içerisinde sporların düzgünce yayılması için 3 dakika vorteksleme işlemi yeterlidir. Bunun ardından sporlarının bulunduğu her bir tüpten mikropipetle 1 ml alınarak PDA ortamı içeren petrilere yayılır. Her bir izolatın 10'ar petriye yayma yapılabilir. Bu yolla 20 gün içerisinde hızlı bir gelişim sağlanabilir ve spor miktarı artırılır (Şekil 3).



Şekil 3. *C. lindemuthianum* izolatlarının yayma metoduyla çoğaltılması

İzolatların muhafaza edilmesi

İzolatlar iki şekilde muhafaza edilmektedir: Birincisi izolatlar inokülasyon işlemleri için sık sık kullanılacaksa kısa süreli 6 ay muhafaza ve ikincisi de izolatların inokülasyon için çoğaltılması sırasında elden çıkmasını engellemek için -20°C'de saklanması ve koruma altına alınmasıdır. Birinci muhafaza şeklinde saflaştırılmış olan izolatlar, PDA ortamı içeren eğik agarlara kısa süreli saklamak amacıyla aktarılır (Şekil 4). Eğik agarda *C. lindemuthianum* fungusunun gelişimi sağlandıktan sonra 6 ay süreyle +4°C'de buzdolabında muhafaza edilebilir. Eğik agarda bulunan fungusun canlılığını kaybetmesini önlemek amacıyla tekrar çoğaltılması ve eğik agara alınması gerekmektedir. 6 ay sonra eğik agardaki izolatlar, PDA içeren petrilere

alt kütüre alınarak fungusun gelişmesi sağlanır. Bu ortamın hazırlanabilmesi için; 500 g yeşil fasulye baklası, 16 g agar ve 1L distile su gereklidir. Yeşil fasulyelerin her iki ucu kesilir. Baklalar yıkanır, 15-20 dakika otoklavlanarak baklaların pişmesi sağlanır. Agarlı su (16 g agar ve 1L distile su) hazırlanır ve 20 dakika otoklavlanır. Temiz tüplere agarlı sudan 3'er ml dökülür. Her tüpe fasulye baklası yukarıdan aşağıya doğru (dik) yerleştirilir. Tüplerin ağzı yuvarlak şekilde hazırlanmış olan steril pamuklarla kapatılır. 20 dakika bu tüpler otoklavlanır. Otoklavladıktan sonra 30 dakika ortam katılaşmaya kadar beklenir. Fungusu içeren petrilere köşe kısmından steril iğne ucuyla agarlı fungusdan küçük bir parça kesilir. Steril fasulye baklasını içeren tüplerin içine bu agarlı fungus parçası

yerleştirilir. Tüpler 25°C sıcaklıktaki inkübatöre konulur. 3-4 gün fungus tamamen gelişinceye kadar beklenir. Önceden hazırlanmış olan yeşil fasulye baklası içeren tüplere fungus tekrar aktararak alt kültüre alınır. İki hafta sonra haşlanmış ve otoklav edilmiş taze fasulye parçalarının üzerine çoğaltılmış olan izolatlardan alınan *C.lindemuthianum* sporları inokülasyon için kullanılabilir ya da PDA içeren eğik agarlı ortamlarda tekrar çoğaltılarak 6 ay süreyle muhafaza altına alınabilir. Böylece elde edilmiş olan izolatlar canlılığını ve virülens etkisini kaybetmeden muhafaza edilmiş olmaktadır (Goncalves-Vidigal ve ark. 2004; Balardin ve Kelly 1998).



Şekil 4. İzolatların eğik agara alınması

-20°C'de uzun süreli muhafaza yönteminde amaç; gelecekte kullanım için izolatları rezerv olarak depolamak ve izolatların elden çıkmasını önlemektir. Bu yöntemde saflaştırılmış ve antraknoz fungusunu içeren izolatlardan ikişer petri, sterilize edilmiş filtre kağıtları (2 cm x 2 cm), iğne ve pens kullanılmalıdır. Laminar flow kabinde pens alkole batırılıp ateşe tutularak steril edildikten sonra soğutulmalıdır. PDA içeren petrilere 4-5 parça 2 cm x 2 cm büyüklüğünde kesilmiş olan filtre kağıtları pens yardımıyla yerleştirilmelidir. Önceden PDA ortamında çoğaltılmış olan izolatlar steril iğneyle küçük parçalara bölünmeli ve bu parçalar steril filter kağıt üzerine alınarak daha küçük parçalara ayrılmalıdır. Agarlı fungus parçacıkları, PDA'lı ortamda bulunan küçük filtre kağıtlarının üzerine yerleştirilmelidir. Petri değil de, eğer büyük kaplar kullanılacaksa PDA ortamı içeren bu kapların üzerine 15 tane küçük filtre kağıdından yerleştirilebilir. Petrilere kapatılarak üzerine izolatin adı ve tarihi yazılır. Petrilere 25°C inkübatöre üst kısmı alta ve alt kısmı üste gelecek şekilde yerleştirilir. 5-7 gün sonra fungus filtre kağıdını tamamen kaplayacaktır. Tekrar laminar kabinde ve steril koşullarda petrilere açılarak içerisinde bulunan filtre kağıtların üzerine önceden yerleştirilen agarlı kısım dikkatli bir şekilde kazınır. Bütün petrilere bu işlemler gerçekleştirildikten sonra her bir izolatin yer aldığı küçük filtre kağıtları bu sefer PDA ortamı içermeyen boş petrilere konur. Fungus içeren filtre kağıtlarının kurutulması amacıyla inkübatöre konur (25°C). 4-5 gün sonra filtre kağıtları

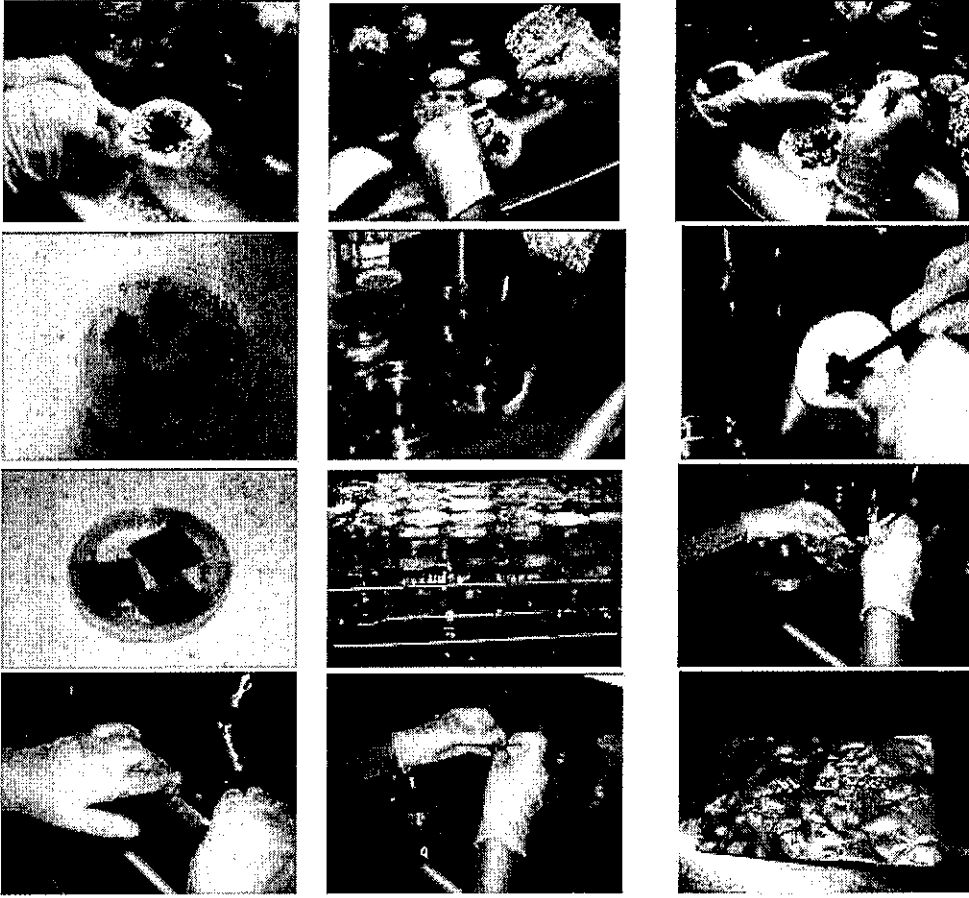
kurur. Sterilize edilmiş alüminyum folyelerin içerisine her bir izolatu içeren küçük filtre kağıtları pens yardımıyla yerleştirilir. Alüminyum folyeler katlanır ve torba içerisine konulur. Katlanmış alüminyum folye bohçacıklarının üzerine izolatin adı (CL.Tür.1.0) ya da numarası ve tarih yazılır (Şekil 5). Böylece değişik bölgelerden toplanmış olan antraknoz koleksiyonu düzenlenmiş olur. -20°C'de dondurucuya yerleştirilir (Awale 2007).

İnokülasyon için spor süspansiyonunun hazırlanması

Fasulyelere inokülasyon yapılacağı gün, önce Thoma lamında spor sayımı yapılır. İzolatın bulunduğu petri kutusuna 10 ml saf steril su konularak fırça yardımıyla sporlar kazınır. Daha sonra 4 katlı bir tülbent kullanılarak süzme işlemi gerçekleştirilir. Böylece misellerin, ortam olarak kullanılan PDA parçacıklarından ayrılması sağlanır (Şekil 6). *C.lindemuthianum* fungusunun spor konsantrasyonu Thoma lamı kullanılarak $1,2 \times 10^6$ ya ayarlanmalıdır (Pastor-Corrales ve ark. 1995; Balardin ve Kelly 1998).

Sera ve laboratuvar koşullarında inokülasyonların yapılması

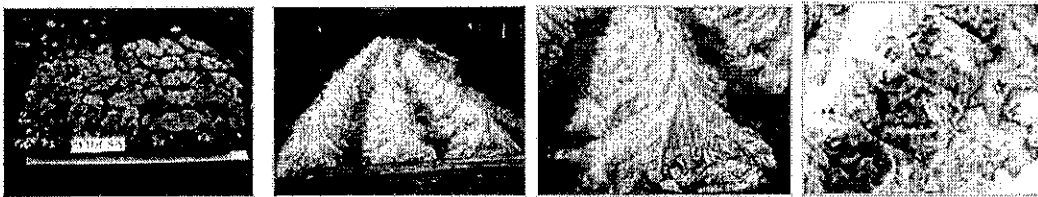
Elde edilen inokulum kaynağı, sera koşullarında 10 günlük fidelerin ilk gerçek yapraklarına ve laboratuvar koşullarında ise 10 günlük koparılmış yaprakların her birine püskürtme yöntemiyle uygulanabilir (Bigirimana ve ark. 2000). Serada test edilecek fasulye çeşidi tohumları, viyollere ekilir; çıkışından 10 gün sonra fasulye fidelerinin ilk gerçek yapraklarına (Şekil 7 a) hastalık etmeninin spor süspansiyonundan püskürtülür. İnokülasyon yapılmış viyoller, ıslatılmış olan naylon torbaların içerisine yerleştirilir (Şekil 7 b). Naylon torbaların yapraklara zarar vermemesi için viyollerin orta kısmına 30 cm'lik çubuklar dikilir (Şekil 7 c). Viyollerin içinde bulunduğu torbaların ağzı sıkıca bağlanır ve torbaların üst kısmına 5-6 delik açılır. İnokülasyon işleminden geçirilen viyollerin, serada sisleme düzeneğinin altına yerleştirilmesi, direkt güneş ışığına maruz kalmaması ve nemini koruması için üst kısımdan 'net (ağ)' ile gölgelendirme yapılması yararlı olur. İnokülasyon yapılmış fideler 2.5 gün torbalar içerisinde kapalı tutulur. Günün sıcak saatlerinde sislemenin çalıştırılması sayesinde antraknozun fidelerde gelişimi için gerekli olan nem sağlanabilir ve ortam serin tutulur. 2.5 gün sonra viyollerin ağzı yavaş yavaş açılarak bitkiler dış ortama alıştırılabilir (Şekil 7 d). Fidler bir gün boyunca dış koşullara alıştırıldıktan sonra, naylon torbalar tamamen açılır. Günün sıcak saatlerinde sislemenin çalıştırılmasına devam edilmelidir. İlk gözlemler 5-7 gün sonra alınmaya başlanır. Ancak bazı çeşitlerde belirtiler daha geç ortaya çıkabilir, bu durumda gözlemlere 15 gün boyunca devam edilmesi gerekebilir. Değerlendirmeler 0-9 skalasına göre yapılmalıdır (Balardin ve Kelly 1998).



Şekil 5. İzolatların -20°C'de muhafazası için yapılan işlemler



Şekil 6. Spor süspansiyonunun hazırlanması



Şekil 7 a. inokülasyon öncesi bitkilerin görünüşü, b. inokülasyonundan sonra viyollerin torbalara alınması, c. plastik torbaların yükseltilmesi, d. bitkilerin dış koşullara alıştırılması

Laboratuvar koşullarında koparılmış yaprak metodunun kullanılmasında 10 cm çapında petri kutuları kullanılabilir. Her petriye 2'şer yaprak konularak (Şekil 9) ve 20 ml steril saf su ilave edilmesi uygundur. Koparılmış yapraklar petrilerin içine üst yüzeyi alta gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Yaprakların alt yüzeyine $1,2 \times 10^6$ spor/ ml'lik hazırlanmış olan inokulum, püskürtme yöntemiyle bulaştırılır. İklim dolabının nemi % 100'e ve sıcaklık

21°C'ye ayarlandıktan sonra koparılmış yapraklarda *C.lindemuthianum* fungusunun çimlenmesi için petri kutuları 2 gün karanlıkta bekletilir ve üst kısımları kaba filtre kağıtlarıyla örtülür. İki günden sonra ışıklandırma, 12 saat aydınlık (1200 lux ışık şiddeti) ve 12 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmalıdır. Hastalık belirtilerine ait gözlemler sera koşullarında olduğu gibi 5-7 gün sonra alınabilir ve 0-9 skalasına göre değerlendirilir (Bigirimana ve Höfte 2001).



Şekil 9. Koparılmış yaprak metoduna göre inokülasyon yönteminin uygulanışı

İnokülasyon sonrasında yapılan gözlem ve değerlendirmeler

Sera ve laboratuvar koşullarında fasulye çeşitlerinin kullanılan izolata karşı göstermiş olduğu reaksiyonlar, 0-9 skalasına göre belirlenir (Pastor-Corrales 1992):

- 0-1 : Hastalıkla ilgili hiçbir belirtinin bulunmaması,
- 2 : Alt yaprak yüzeyinde orta damar üzerinde birkaç küçük lezyon bulunması,
- 3 : Yaprak yüzeyinin alt kısmında orta damarları üzerinde daha sık küçük lezyonlar (toplam alanın % 1'ni örter) bulunması,
- 4 : Orta damarda mevcut lezyonlar ve bazen yaprak yüzeyinde ikinci damarlarda lezyonların görülmesi,
- 5 : Orta ve ikinci yaprak damarları üzerinde biraz küçük yayılmış lezyonlar (toplam yaprak alanının % 5'ni örten daha küçük lezyonlar) bulunması,
- 6 : Yaprakların alt ve üst yüzeyinde ve gövdelerde ve petiollerde 5. derecedekine benzer birkaç küçük lezyon bulunması,
- 7 : Yaprığın sırt kısmında yayılmış geniş lezyonlar ve gövde, petiollerde birkaç

lezyon (yaprak alanının % 10'nu örten geniş lezyonlar) bulunması,

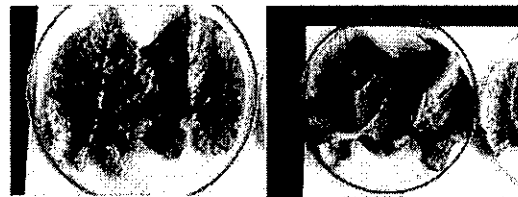
- 8 : Kahverengi dokular tarafından meydana getirilmiş, genişleyip birleşmiş lezyonlar, klorotik ve apsis yaprakçıkları bitki büyümesinde azalma ve petiollerde birçok lezyon bulunması,
- 9 : Bitkilerin şiddetli bir şekilde hastalanması veya ölmesi (yaprakların % 15 ve daha çoğunu örten geniş lezyonlar).

Skalaya göre her bir bitkiden elde edilen değerler iki sınıfta toplanır. Yapraklar 0- 3 arasında değer almışsa "dayanıklı", eğer 4-9 arasında değer almışsa "duyarlı" olarak kaydedilir (Balardin ve Kelly 1998) (Şekil 10).

Koparılmış yaprak metodunda ise; 8 ve 9 skala değerleri yaprak yüzeyini yüzde olarak örten lezyon genişliğine göre değerlendirilebilir (Şekil 11). İrk tayininin yapılması gerekiyorsa, bu derlemenin birinci bölümünde ve Madakbaş (2007) tarafından açıklanan yöntemler izlenmelidir.



Şekil 10. Sera koşullarında *C.lindemuthianum* fungusuyla bulaştırılmış yapraklar



Şekil 11. Laboratuvar koşullarında *C.lindemuthianum* fungusuyla bulaştırılan koparılmış yapraklar

Balardin ve ark. (1990) ile Pastor-Corrales (1991)'in de belirttiği gibi; yapay inokülasyonların uygulanmasında ıslahçı, patojen dozunu tam olarak ayarlayıp, püskürtme araçları kullanılmalıdır. Sera ve iklim odalarında bitkilerin içinde bulunacağı çevre koşulları, ıslahçının -bitki türünün- isteklerine uygun olarak kontrollü olarak ayarlanmalıdır. Fasulye antraknozu konusunda çalışılırken, herhangi bir genotipe ait birkaç adet bitki ile dayanıklılık testleri yapılabilir. İnokülasyonda kullanılan inokulum, bölgedeki doğal popülasyondan izole edilmiş fizyolojik ırklardan meydana gelmelidir. Hastalıklı bitkilerden izole edilmiş fizyolojik ırklar, dayanıklılık genlerinin teşhisinde ve bu genleri ticari çeşitlere aktarmada kullanılır. Bir bölgede bulunmayan fizyolojik ırklarla çalışırken, o fizyolojik ırkları bölgeye bulaştırarak yaymaktan kaçınılmalıdır. Fizyolojik ırkların bitkilerde yapmış olduğu zararları değerlendirmede çeşitli skalalardan yararlanılır. Bitkilerin dayanıklılık derecesini belirlemek ve bunu istatistiki olarak değerlendirmek için, uluslararası kabul görmüş olan 0-9 skalası kullanılmaktadır.

İnokülasyon işleminin oldukça emek isteyen ve bitkisel materyalin yetiştirilmesine, uygun iklim koşullarının sağlanmasına ihtiyaç göstermesi, ayrıca fiziksel olarak de alana gereksinim duyulması nedeniyle pek çok dalda olduğu gibi fitopatolojide de moleküler tekniklerin kullanımını gerekli kılmaktadır. Her ne kadar klasik inokülasyon yöntemleri her zaman geçerliliğini koruyacaksa da, yoğunluk günümüzde giderek moleküler yöntemlerin kullanımına doğru yönelmektedir. Moleküler markörlerle yardımcı seleksiyon ıslahı (MYS) geleneksel sera temelli inokülasyon işlemlerine nazaran, erken dönemde seleksiyon imkanı sağlaması ve çevre şartlarından etkilenmeyen genotip temelli seleksiyon olanağı vermesi açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. SSR (mikrosatellite), RAPD (Random-amplified fragment) DNA dizilerinin co-dominant moleküler STS (sequence-tagged-sequence) ve SCAR (sequence-amplified regions) markörler kullanılarak yapılan seleksiyon uygulamaları, antraknoz dayanıklılık çalışmalarında da yer bulmaya başlamıştır (Young ve ark. 1998; Ragagnin ve ark. 2003; Mendez-Vigo ve ark. 2005). Markörler yardımıyla seleksiyon yapılması, zaman ve işgücünü azaltacağından bu konudaki çalışmaların da ivme kazanacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Awale H., E.Falconi, J.C.Villatorra, J.D. Kelly, 2007. Control and characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from Ecuator and Guatemala. Annu.Rerpt. Bean Coop. 50:85-86.

Balardin, R.S., M.A. Pastor- Corrales, M.M. Ofoya, 1990. Variabilido de patogenica de *Colletotrichum lindemuthianum* no Estado de Santa Catarina. Fitop. Bras., 15: 243-245.

Balardin, R.S., J.D. Kelly, 1998. Interaction between *Colletotrichum lindemuthianum* taces and gene pool diversity in *Phaseolus vulgaris*. J. of Amer. Soc. Hort. Sci., 123: 6, 1038 -1047.

Bigirimana, J., P. Rop de, R. Fontain, M. Höfte, 2000. Bean anthracnose: Infection methods and influence of plant stage on resistance. Proceedings, 52nd international symposium on crop protection, Gent, Belgium, 9 May

2000, part II. Mededelingen Faculteit Lndbouwkundige en Toege Paste Biologische Wetenschhappen Universitaet Gent., 65-2b, 583-585.

Bigirimana, J., M. Höfte, 2001. Bean anthracnose inoculation methods and influence of plant stage on resistance of *Phaseolus vulgaris*. J.Phytopathology, 149, 403-408.

Goncalves-Vidigal, M.C., C. Thomazella, H.T. Elias, P.S. Vidigal-Filho. 2004. Characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* isolates by using differential cultivars. Annu. Rep. Bean Improv. Coop., 47: 53-54.

Kelly, J.D., V.A. Vallejo, 2004. A comprehensive review of the major genes conditioning resistance to anthracnose in common bean. HortScience. 39:1196-1207.

Madakbaş S.Y., S. Dolar, H. Bayraktar, Ş. Ellialtıoğlu, 2006. Orta Karadeniz Bölgesi'nde taze fasulye yetiştirilen alanlarda görülen antraknoz hastalığı etmenine (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lambs.Scrib) ait ırkların tesbiti ve bazı fasulye çeşitlerinin hastalığa dayanım durumlarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. 19-22 Eylül 2006 Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi VI. Sebze Tarım Sempozyumu, 138-142.

Madakbaş, S.Y., 2007. Fasulye antraknozu (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lambs. Scrib) hastalığına dayanıklılığın kalıtımı üzerine araştırmalar (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Ankara, 107s.

Madakbaş S.Y., Ş. Ellialtıoğlu, F.S. Dolar, H. Bayraktar. 2009. Fasulye antraknozu hastalık etmeni (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lambs. Scrib.) ırklarının belirlenmesi: I. 12'lik ayırım seti 'Differential Set' çeşitlerinin özellikleri ve ırk tayini tablosunun kullanılması. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi (Incelemede).

Mathur, R.S., H.L. Barnett, V. Lilly, 1950. Sporulation of *Colletotrichum lindemuthianum* in culture. Phytopathology, 40: 104 -114.

Mendez-Vigo, B., C. Rodriguez-Suarez, A. Paneda, J.J. Ferreira, R. Giraldez, 2005. Molecular markers and allelic relationships of anthracnose resistance gene cluster B4 in common bean. Euphytica, 143: 237 -245.

Pastor-Corrales, M.A. 1991. Estandarizacion de variedades diferenciales y de designacion de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*. Phytopathology, 81: 694.

Pastor-Corrales, M.A., 1992. Recomendaciones y acueudas del primer tallen de antracnosis en America Latina. Pages: 240-250. In: La antracnosis del Frijol común, *Phaseolus vulgaris*, en America Latina. Doc.de trabajo 113-Centro internacional de agricultura tropical, Cali, Colombia.

Pastor-Corrales, M.A., M.M. Okaya, A. Molina, S.P.Singh, 1995. Resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from Middle America and Andean South America in different common bean races. Plant Disease, 79; 1, 63 -67.

Ragagnin, V.A., D.A. Sanglard, T.L.P.O. De Souza, M.A. Moreira, E.G. De Barros, 2003. Simultaneous transfer of resistance genes for rust, anthracnose, and angular leaf spot to cultivar Perola assisted by molecular markers. Annu. Rep. Bean Improv. Coop., 46: 159-160

Young, R.A., J.D. Kelly, 1996. Characterization of the genetic resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* in common bean differential cultivars. Plant Disease, 80 (6), 650 -654.

Young, R.A., M. Melotto, R.O. Nodira, J.D. Kelly, 1998. Marker- assisted dissection of the oligogenic anthracnose resistance in the common bean cultivar G 2333. Theor. Appl. Genet., 96: 87- 94.

Van Ekolojik Koşullarında Değişik Azot ve Fosfor Dozlarının Rezene (*Foeniculum Vulgare* L.)' de Besin İçerikleri Üzerine Etkisi*

Murat TUNÇTÜRK¹ Rüveyde TUNÇTÜRK¹ Didem TÜRKÖZÜ¹

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü 65080, VAN

Özet: Araştırma, 2006 ve 2007 yıllarında Van ekolojik koşullarında farklı azot (0, 30, 60 ve 90 kg/ha) ve fosfor dozu (0, 40 kg/ha) uygulamalarının rezene tohumunda besin içerikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede hasat edilen uygulamalardan alınan örnek tohumlarda makro (P, K, Ca, Mg %) ve mikro (Fe, Zn, Cu ve Mn ppm) besin elementleri içerikleri belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda artan azot dozları tanede azot, fosfor, potasyum ve bakır içeriğini artırırken, kalsiyum, demir ve mangan içeriğinde azalmaya neden olmuştur. Bunun yanında fosfor uygulaması ise tanede azot, fosfor, demir ve bakır oranının da önemli artışlara sebep olmuştur.

Anahtar Sözcük: Rezene, azot, fosfor, besin içeriği

The Effects of Different Nitrogen and Phosphorus Doses on Nutrient Contents of Fennel (*Foeniculum vulgare* L.) in Van Ecological Conditions

Abstract: This study was aimed to determine effect of four different doses of nitrogenous fertilizers (0, 30, 60 and 90 kg/ha) and two different doses of phosphorus fertilizers (0 and 40 kg/ha) application on nutrient contents of seed fennel in Van ecological conditions during years of 2006 and 2007. Field trials were arranged in completely randomized block designed with three replications in the experimental fields of Agricultural Faculty of Yüzüncü Yıl University. In this study, macro (P, K, Ca, Mg %) and micro (Fe, Zn, Cu ve Mn ppm) nutrient content of fennel were investigated.

At the end of the study, varying nitrogen doses of fertilization increased nitrogen, phosphorus, potassium and copper content of fennel seed, as calcium, iron and manganese contents of the seeds decreased. Phosphorus fertilization significantly increased nitrogen, phosphorus, iron and copper content of the seeds.

Key words: Fennel, nitrogen, phosphorus, nutrient content

Giriş

Türkiye Avrupa'nın en zengin doğal florasına sahip ülkelerinden biri olmasına karşın ilaç ve diğer sanayi dallarının ihtiyaç duyduğu maddelerin %70' den fazlası dışarıyla karşılanmaktadır. Ülkemizde yetişen tıbbi ve aromatik bitkilerin pek çoğu doğadan toplanmakta ve bir kısmının da (nane, anason, kimyon, çemen, rezene, kişniş, çörekotu vb) tarımı yapılarak iç ve dış piyasaya sunulmaktadır. Önemli uçucu yağ bitkilerinden biri olan Rezene (*Foeniculum vulgare*) Umbellifera (Apiaceae) familyasına ait, Güney Avrupa ve Akdeniz bölgesinde doğal olarak yetişen, dik gelişen, tek veya çok yıllık bir tıbbi ve aromatik bitkidir.

Aromatizan veya tedavi edici özelliklerinden dolayı başta gıda, ecza, parfümeri ve kozmetik olmak üzere birçok alanda geniş çapta kullanılmaktadır. Günümüzde herbalistler rezene çayını kas gevşetici, idrar söktürücü ve hafif uyarıcı olarak tavsiye ederler. Bununla beraber rezene göz yorgunluklarını giderme ve ağız yaralarının tedavisinde de etkilidir (Anonim, 2000). Rezene bitkisi; Tohumları, yaprakları ve tüm bitki doğal olarak iyileştirici özelliğe sahip olduğundan halen halk hekimliğinde midevi, gaz giderici, sindirim kolaylaştırıcı, deri hastalıklarında ve süt artırıcı olarak kullanılmaktadır (Rosengarte, 1969; Marotti ve ark., 1993). Rezene, salgı uyarma ve artırma, antiseptik, hafif krampları önleme özelliğine de sahiptir. Tat artırıcı olarak kullanımı (Grainger, 1994) yanında, son

yıllarda yapılan çalışmalar rezene yağının doğal farmakolojik ve antimikrobiyal etkisini de ortaya çıkarmıştır.

Rezene uçucu yağında bulunan trans-anethol'un *Staphylococcus aureus*, *Escheriahia coli*, *Candida albicans* ve *Corynebacterium sp.*' ye karşı etkili olduğu, limonenin deney farelerinde meme tümörü oluşumuna engel olduğu ve akciğer hastalıklarını iyileştirdiği, karvonun farelerde kansere sebep olan nitrosamine engel olduğu saptanmıştır (Marotti ve ark., 1993).

Denemede ele alınacak faktörlerden birisi olan azot, bitkide sadece gelişme ve verim yönünden değil; aynı zamanda tohum kalitesi bakımından da etkili olan bir bitki besin elementidir. Bitkiye verilecek azotlu gübrede optimum dozun saptanması önemlidir.

Fosfor bitki gelişmesi için azotlu gübrelerden daha az miktarlarda gerekli olmasına rağmen, bitki gelişmesi için azot kadar önemli bir elementtir. Türkiye topraklarında elverişli fosfor eksikliği ve buna bağlı olarak giderek artan aşırı fosfor gübrelenmesi önemli bitki besleme ve gübreleme sorunudur.

Büyük değere sahip olan bu bitkiyi en iyi şekilde yetiştirmek ve farklı ekolojilerde bitkiye uygulanabilecek tarımsal tekniklerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Yapılan çalışmada rezene bitkisinin bölge ekolojisine uygunluğunun tespiti, azotlu ve fosforlu gübre uygulamalarının tanede besin içeriğine olan etkilerinin belirlenmesi bakımından önem arz etmektedir.

* Bu Çalışma Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı Tarafından Desteklenmiştir

Materyal ve Yöntem

Tarla denemeleri, 2006 ve 2007 yıllarında iki yıl süre ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait deneme alanlarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Çukurova Üniversitesinden temin edilen rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) tohumları kullanılmıştır.

Denemelerin kurulduğu araziden alınan (0-20 ve 20-40 cm derinlik) toprak örneklerine göre deneme alanı

toprakları kumlu-kil yapıda olup, pH hafif alkali reaksiyonlu (7.86 – 7.94) olarak belirlenmiştir. Kireç oranı %12.3-16.1, Tuz % 0.20-0.26 arasındadır. Toprakların tüm katmanlarında organik madde (% 0.62-0.87) ve azot içeriği (% 0.047-0.051) çok düşük bulunmuştur. Yarayışlı fosfor içeriği (7.87-9.46 ppm) de çok düşük olup, potasyumun (247-340 ppm) yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür sınıfı	pH (1:2,5 su)	Kireç (%)	Tuz (%)	Organik madde (%)	Toplam N (%)	Yarayışlı P (ppm)	Yarayışlı K (ppm)
0-20	Kumlu-kil	7.86	12.3	0.26	0.87	0.051	9.46	340
20-40	Kumlu-kil	7.94	16.1	0.20	0.62	0.047	7.87	247

Çizelge 2. 2005 ve 2006 yıllarına ve uzun yıllara ait bazı iklim değerleri*

Aylar	Ort.Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)			Yağış (mm)		
	2006	2007	UYO	2006	2007	UYO	2006	2007	UYO
Ocak	-3.1	-4.8	-3.6	73.7	68.0	68.0	90.4	18.1	35.4
Şubat	-1.3	-0.9	-3.2	74.2	69.7	69.0	47.7	10.6	32.5
Mart	3.0	3	0.9	77.5	67.1	68.0	45.7	35.0	45.7
Nisan	9.8	5.9	7.4	66.5	68.0	62.0	39.6	86.8	56.6
Mayıs	14.6	15.7	13.0	54.0	60.5	56.0	35.4	27.3	45.0
Haziran	21.5	19.9	18.0	41.9	56.6	50.0	0.1	9.1	18.5
Temmuz	22.3	22.7	22.2	47.5	54.5	44.0	22.4	28.6	5.2
Ağustos	24.1	21.8	21.8	40.0	51.5	41.0	2.4	7.2	3.4
Eylül	18.0	17.8	17.2	46.2	45.4	44.0	-	-	13.0
Ekim	11.6	11.3	10.6	66.5	58.1	58.0	46.9	7.6	45.2
Kasım	3.0	4.2	4.4	61.2	65.6	66.0	49.3	75.2	47.9
Aralık	-3.4	-2.0	-0.8	66.1	66.4	69.0	44.2	43.9	37.3
Ortalama	10.0	9.5	9.0	59.6	60.9	57	424.1	349.4	385.7
Toplam									

* Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtları

**UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

Denemenin yürütüldüğü 2006 ve 2007 yıllarında Van ili' ne ait bazı iklim verileri Çizelge 2' de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin yağışla ilgili verileri incelendiğinde denemenin ilk yılında yağış miktarı 424.1 mm ile uzun yıllar ortalamasından (385.7 mm) ve denemenin ikinci yılı yağış (349.4 mm) miktarından daha yüksek gerçekleşmiştir. Çizelge 2' de sıcaklıkla ilgili veriler incelendiğinde denemenin birinci yılı elde edilen ortalama sıcaklık 10.0 °C ile uzun yıllar ortalaması (9 °C) ve ikinci deneme yılında elde edilen ortalama sıcaklık (9.5 °C) değerine göre daha yüksek olmuştur. Nispi nem miktarı oranları her iki yılda da (% 59.6 - %60.9), uzun yıllar ortalamasına göre (%57) daha yüksek değerler de oluşmuştur. Çizelge 2. den de görüleceği gibi; özellikle yetiştirme sezonunda (Nisan-Ağustos) 2006 yılında düşen yağış miktarı 99.9 mm, 2007 yetiştirme sezonunda ise 109.0 mm olup yağışın aylara dağılımı düzensiz olmuştur.

Deneme 2006 yılında 19 Nisan, 2007 yılında 10 Nisan tarihlerinde, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür (Açıkgöz, 1993).

Denemelerin yürütüleceği tarla, her iki yılda da sonbaharda pullukla derin işleme yapıldıktan sonra ilkbaharda ekimden önce ikileme yapılmak suretiyle ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede 2 m x 3m = 6 m² büyüklüğündeki parsellere markörle 40 cm sıra arası mesafesinde tohum yatağı açıldıktan sonra elle ekim yapılmıştır. Denemede bloklar arasında 2 m, parseller arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. Denemenin toplam

alanı 299 m² dir. Ekim normu 2 kg/da olacak şekilde ayarlanmıştır. Denemede rezene bitkisine iki farklı (0, 4 kg/da) fosfor (% 46' lık TSP) ve 4 farklı (0, 3, 6 ve 9 kg/da) azot (Amonyum sülfat % 21) gübre dozları uygulanmıştır. Fosforlu gübre, tüm parsellere ekimle birlikte, azotlu gübre ise yarısı ekim ile birlikte, diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde serpmeye olarak verilmiş ve tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Hasat 2006 yılında 6 Eylül, 2007 yılında ise 16 Eylül tarihlerinde elle yapılmıştır. Hasat da parselli oluşturan 5 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler 1.2 m x 2 m = 2.4 m²lik alanlar üzerinden yapılmıştır. Deneme sulu şartlarda yürütülmüş, yağış durumu, hava sıcaklığı ve topraktaki nem durumu dikkate alınarak 2006 yılında 8 kez, 2007 yılında 9 kez yağmurlama sulama yapılmış, ayrıca çapayla üç kez yabancı ot kontrolü yapılmıştır.

Çalışma sonucunda her parselden alınan örnek bitkilerdeki olgunlaşan tohumlarda besin elementlerinin konsantrasyonları belirlenmiştir. Bu amaçla hasattan sonra elde edilen tohumlarda N; Kjeldahl yöntemi kullanılarak, Kuru yakma yöntemi ile ekstrakte edilen örneklerde P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri ise Kacar (1994)' a göre yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre ayrı ayrı varyans analizine tabi tutularak ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre test

edilerek rezene bitkisinde en uygun azot ve fosfor dozu tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark.1987).

arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunduğundan dolayı aşağıda iki yıl birleştirilmiş ortalamalar verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonucunda uygulanan faktörlerin etkisinde deneme yıllarında elde edilen rezene tohumlarında yapılan makro ve mikro besin analizleri sonucunda yıllar

Rezenede farklı azot ve fosfor dozlarının tanedeki besin içeriğine etkisinin gösterildiği iki yıl birleştirilmiş ortalamalara ait incelenen karakterlere ilişkin varyans analiz tablosu Çizelge 3 de, elde edilen ortalama değerler ve bu ortalamalara ait Duncan grupları ise Çizelge 4 'de verilmiştir.

Çizelge 3. Rezenede farklı azot ve fosfor uygulamalarının makro ve mikro besin elementleri üzerine etkilerine ait iki yıl birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

	N	P	K	Mg	Ca	Fe	Cu	Mn	Zn
Fosfor (P)	**	*		*	***	***	***		
Azot (N)	**	**				***	***	***	***
Yıl (Y)							*		
P x N			*		**	***	***	**	***
P x Y									
N x Y							**		*
P x N x Y									*

* P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli

Azot ve fosfor uygulamalarının tanede besin elementi içeriğine etkisi, incelenen besin elementlerine göre farklılık göstermiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi farklı azot dozu uygulamalarının yılların birleştirilmiş ortalamalarında K,

Mg, ve Ca hariç incelenen diğer elementler üzerine, fosfor uygulamalarının ise K, Mn, ve Zn hariç incelenen diğer elementler üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. Azot ve Fosfor dozu uygulamaların rezene tanesinde azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, demir, mangan, çinko ve bakır içeriğine etkisi.

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Fosfor (kg/da)									
0	2.97 b	0.179 b	0.842	0.328	1.956 a	79.72 b	73.98	17.99	14.00 b
4	3.05 a	0.189 a	0.837	0.322	1.805 b	87.67 a	73.73	17.89	15.75 a
Azot (kg/da)									
0	2.84 d	0.173 b	0.831	0.324	1.910	89.88 a	75.92 b	17.49 b	12.15 d
3	2.99 c	0.185 a	0.838	0.325	1.929	86.76 a	79.77 a	18.75 a	17.73 a
6	3.07 b	0.193 a	0.843	0.327	1.849	80.06 b	71.81 c	18.58 a	15.46 b
9	3.14 a	0.184 ab	0.846	0.325	1.835	78.08 b	67.12 d	16.95 b	14.17 c
Cv %	4.52	9.22	2.31	3.15	8.45	11.94	8.25	9.48	18.70

*Ortalamalar arasındaki fark Asgari Önemli Fark (LSD Testi) metoduyla P<0.05 seviyesinde değerlendirilmiştir.

Çalışmada artan dozlarda uygulanan azot ve fosfor tanede azot oranını olumlu yönde etkilemiştir. İki yıl birleştirilmiş ortalamalara göre azot dozu artıkça tanedeki azot içeriği de artış göstermiştir. En yüksek tanede azot içeriği N₉ uygulamasından (%3.14), en düşük değer ise kontrol parsellerinden (%2.84) elde edilmiştir. Ayrıca uygulanan fosfor (P₄) dozu' da (%3.05) kontrole (%2.97) göre azot içeriğini artırmıştır. Ceylan (1997) rezene tanesinde azot içeriğinin %2.24-3.52 arasında değiştiğini bildirmiştir. Farklı bitkilerde azot ve fosfor uygulaması ile yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Karaca ve Çimrin 2002; Çimrin ve ark. 2004; Tüfenkci ve ark. 2005) bulgularımıza benzer şekilde artan azot ve fosfor uygulamalarının tanedeki azot içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Artan azot dozlarına bağlı olarak tanede fosfor içeriği artış göstermiştir. Ancak N₉ uygulamasından elde edilen tanedeki fosfor içeriği N₃ ve N₆ uygulamalarına kıyasla düşük oranda kalmıştır. Tanedeki fosfor içeriğine fosfor

uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve tanede en yüksek fosfor içeriği P₄ uygulamasından (% 0.189) elde edilmiştir. Tüfenkci ve ark. (2005) Korungada azot ve fosfor uyguladıkları çalışmalarında en yüksek fosfor içeriğini 4 N kg/da uygulamasından aldıklarını ileriki dozlarda tanedeki azot içeriğinde bulgularımıza benzer şekilde düşüş belirlediklerini ayrıca kontrole göre fosfor uygulamasının tanede fosfor içeriğini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Tanede potasyum içeriği azot dozlarının artışına paralel şekilde yükselme göstermiş ancak bu artış istatistiki olarak önemli olmamıştır. En yüksek potasyum içeriği N₉ (% 0.846) uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması tanede potasyum içeriğini azaltmasına rağmen bu düşüş önemsiz olmuş ve fosfor uygulamalarında en yüksek potasyum içeriği kontrol parsellerinden (% 0.842) elde edilmiştir. Çimrin, (2000) bulgularımıza benzer şekilde şeker pancarında azot ve fosforlu gübre uygulamalarında yumrudaki K içeriğindeki

değişimin önemsiz olduğunu, bunun yanında Tüfenkci ve ark. (2005) azot ve fosfor uygulamalarının korunga tohumunun potasyum içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Tanede Magnezyum içeriği üzerine azot dozlarının ve fosfor uygulamasının etkisi önemsiz olmuş uygulanan azot dozlarına göre sırasıyla % 0.324, % 0.325, % 0.327 ve % 0.325 tanede magnezyum içeriği elde edilmiştir. Buna karşılık tanede kalsiyum içeriği artan azot dozlarının etkisinde bir miktar azalma göstermiştir. Ancak bu değişiklik istatistiki olarak önemli olmamıştır. En yüksek kalsiyum oranı % 1.929 ile N₃ uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması sonucu tanede kalsiyum içeriğinde azalma meydana gelmiş ve en yüksek kalsiyum içeriği fosfor dozu uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4). Karaca ve Çimirin (2002) Adi fiğ ve arpa karışımı çalışmalarında azot ve fosfor uygulamalarının bitkide magnezyum ve kalsiyum içeriğini önemli oranda etkilemediğini, Türkmen ve ark. (2000) Artan azot ve fosfor dozlarının domates de Kalsiyum içeriğini artırdığını ancak artan fosfor dozlarının domates de magnezyum içeriğini önemli oranda düşürdüğünü bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farkın değişik iklim ve toprak şartlarında, farklı karakterli bitkilerin, azotlu ve fosforlu gübrelere verdiği tepkinin farklılığından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Çizelge 4' den görüleceği gibi artan azot dozlarına paralel olarak tanedeki demir içeriği azalma göstermiştir. Tanede en yüksek demir içeriği (89.88 ppm) kontrol parsellerinden elde edilirken, N₃ (86.76 ppm) uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. Bunun yanında fosfor dozu uygulaması tanedeki demir içeriğini artırırken, en yüksek demir içeriği (87.67 ppm) P₄ fosfor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Azot uygulamalarının tanede mangan, çinko ve bakır içeriğine etkisi benzer bir eğilim göstermiştir. İncelenen bu özellikler ile ilgili en yüksek değerler N₃ uygulamasından alınmış sonraki dozlarda bu elementlerin içeriğinde azalma gözlenmiş ve bu değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada fosfor uygulamasının ise mangan (73.98-73.73 ppm) ve çinko (17.99-17.89 ppm) içeriği üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır (Çizelge 4).

Tanede mangan içeriği en yüksek N₃ uygulamasında (79.77 ppm) elde edilmiş, artan dozlara (71.81-67.12 ppm) paralel olarak tanede mangan içeriğinde düşme gözlenmiştir. Tanede çinko içeriği en yüksek 18.75 ppm ile N₃ uygulamasından alınmış ancak N₆ uygulaması ile aralarında istatistiki olarak bir fark görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. Buna benzer olarak tanede en yüksek çinko oranı 17.73 ppm ile N₃ azot uygulamasından elde edilirken en düşük çinko oranı 14.17 ppm ile N₉ azot uygulamasından elde edilmiştir. Çimirin ve ark. (2004) triticale bitkisinde artan azot dozlarının tanede demir, bakır, çinko ve mangan içeriğini olumlu yönde etkilediğini, buna karşın, Türkmen ve ark. (2000) azot ve fosfor dozlarının domatesteki çinko ve mangan içeriğine etkisinin düzensiz olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç

Yapılan literatür taramalarında rezene tohumunda makro ve mikro besin içeriklerini irdeleyen, ayrıca azot ve fosforlu gübrelenin rezene bitkisinde makro ve mikro besin içerikleri üzerine etkisi ile ilgili çalışma bulunamamıştır. Bu açıdan bu çalışmanın bu kapsamda yapılan ilk çalışmalardan birisi olduğu kanısındayız.

Rezene, ülkemiz tarımı için yeni olan tıbbi ve aromatik bitkilerden biridir. Gelecekte ekim nöbeti sistemlerinde yer

alabilecek alternatif bitkilerin sayısının artırılması açısından da rezene gelecekte önem kazanabilecek bitkiler arasında görülmektedir. Bu çalışmada yetiştiricilikte önemli konulardan biri olan azotlu ve fosforlu gübreleme ele alınmıştır. Yaygın olarak yetiştirilen diğer kültür bitkilerinde bu gibi çalışmalara çok fazla rastlamakla beraber rezene gibi yeni ziraatı yapılan bitkilerde çalışmalar sınırlıdır.

Van ekolojik koşullarında 2006 ve 2007 yılında yürütülen bu çalışma; rezenede azotlu ve fosforlu gübre uygulamasının tanede besin içeriğine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada artan azot dozları tanede azot, fosfor, potasyum ve bakır içeriğini artırırken, kalsiyum, demir ve mangan içeriğinde azalmalara neden olmuştur. Fosfor uygulaması ise tanede azot, fosfor, demir ve bakır oranının da önemli artışlara sebep olmuştur.

Teşekkür

Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Projeleri Başkanlığı (BAPB) tarafından desteklenen "Van Ekolojik Koşullarında Değişik Azot ve Fosfor Dozlarının Rezene (*Foeniculum vulgare* L.)' de Verim ve Kalite Üzerine Etkisi" isimli projenin bir bölümünü kapsamaktadır. Aynı çalışma kapsamında Rezene bitkisinin verim özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili bir başka makale hazırlanmaktadır. Bu nedenle katkıları nedeniyle BAPB' na teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., 1993, Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 478, Bornova, İzmir. 310s.
- Anonim, 2000. <http://www.frontiherp.com/spice/kkl/kkl.notes.fennel.html>
- Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu yağ bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:481, S: 71-77.
- Çimirin, M. 2000. "Gübrelemenin şeker pancarının N, P, K içeriği ve alımına etkisi" Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 11(1): 5-10.
- Çimirin, K.M, Bozkurt, M.A, Şekeroğlu, N, 2004. "Effect of Nitrogen Fertilization on Protein Yield and Nutrient Uptake in some Triticale Genotypes" Journal of Agronomy 3 (4): 268-272, 2004.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Koyuncu, O. ve Gürbüz., F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. A.Ünv. Ziraat Fak. Yayınları: 1021 Ders Kitabı: 295. Sf.381.
- Grainger, N., 1994. Herbal Drugsand Phytopharmaceuticals, Crc Press, Boca Raton. Ann Arbor. 1994.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri, A.Ü.Z.F. Eğt. Araşt. ve Gel. Vakfı Yayın No: 3, Ankara.
- Karaca, S ve K.M. Çimirin, 2002. "Adi fiğ (*Vicia Sativa*.)+Arpa (*Hordeum Vulgare* L.) Karışımında Azot ve Fosforlu Gübrelenin Verim ve Kaliteye Etkisi" Yüzüncü yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 12(1): 47-52.
- Morotti, M., Dellacecca, V., 1993. Istituto di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee, s Università Delgi Studi di Bologna. Acta Horticulturae 331, 1993. s 63-69
- Rosengarte, IR.F., 1969 The book spice. Livingston Publ. Co., Wynne wood: 240-249. Rosengarte, IR. F., (1969)
- Tüfenkci, S., Erman, M., Sönmez, F, 2005. "Effect of phosphorus and nitrogen application and Rhizobium inoculation on yield and nutrient uptake in sainfoin (*Onobrychis sativa*)" Indian Journal of Agricultural Sciences 75(5): 261-264.
- Türkmen, Ö., Gülser, F., Kabay, T. 2000. "Effect of Nitrogen and Phosphorus Doses on Nutrient Uptake of Tomato Seedlings" Proceedings of international symposium on Desertification" S: 481-484. 13-17 June 2000 Konya /Turkey

Kazı ve Hafriyat Sürelerindeki Belirsizliğin Monte Carlo Analizi ile Tahmini

Önder Halis BETTEMİR¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Van

Özet: Bu çalışmada, kazı ve hafriyat işlerinin gerçekleştirilebilmesi için gereken süre ve iş makinelerinin kullanım saatlerindeki belirsizliğin tahmini Monte Carlo analizi ile yapılmıştır. İş planlamasında sıkça karşılaşılan belirsizlikler ve risklerin iş takvimine yansıtılamaması sorunu bu şekilde modellenmeye çalışılmıştır. Hava durumu, zemin koşulları ve operatör verimliliği ile ilgili belirsizlikler ve riskler Monte Carlo analizi ile modellenmiş ve bu etkenlerin iş bitirme süresine ve ekipman ihtiyacına olan etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, iş makinelerinin verimi için sektörde yaygın olarak kullanılan makine verim tablolarından yararlanılmış, tabloların verdiği belirsizlik aralığında rastgele sayılar üretilerek verimlilik tahmin edilmiştir. Örnek çalışma olarak 50.000 m³ kazı gerektiren yol inşaatının küçük bir kısmı için yarma çalışması kullanılmış ve yöntemin performansı ve kullanılabilirliği incelenmiştir. Monte Carlo benzetimi 1000 kere tekrarlanmış ve analiz sonucunda en olası iş bitirme zamanı, toplam iş makine kullanım saati ve bunların belirsizliği hesaplanmıştır. Böylece, en olası değerler kullanılarak işin maliyetinin hesaplanması, bu değerlerdeki belirsizlikler kullanılarak ise maliyet ve süre hesabındaki riskin belirlenmesi mümkün olabilecektir. Diğer taraftan, ihale öncesi bu tür bir analiz yapılarak risklerin tahmin edilip daha tutarlı bir güvence payı eklenerek teklif hazırlanması mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Monte Carlo Analizi, Proje Planlaması, İnşaat benzetimi

Prediction of Uncertainty in Excavation and Haul Durations by Monte Carlo Analysis

Abstract: In this study, uncertainty in the duration and machine-hour requirements of excavation and haul activities are predicted by Monte Carlo analysis. Uncertainties and risks which are usually faced during the planning phase of the construction are tried to be taken into account. Uncertainties and risks related with weather and soil conditions and productivity of the operators are modeled by Monte Carlo analysis and the affect of these variables on the construction duration and machine-hours are examined. In this study, productivity of construction machines are estimated by the productivity charts of the construction machines which is a widespread method generally accepted in the construction sector. The uncertainty ranges in the productivity charts are directly used in Monte Carlo analysis by generating random numbers in the ranges obtained from the productivity charts and the productivity of the machine is estimated. As a case study a small section of a road construction which requires a cut of 50,000 m³ of earthwork is used and the performance and the usability of the method is examined. Monte Carlo simulation is performed by repeating the analysis 1000 times and most probable construction duration and total machine-hours with their uncertainties are obtained. By this means, with the most probable values cost and duration of the construction can be estimated and the risks of the construction can be determined by taking the uncertainties of the estimation into account. By executing Monte Carlo analysis it will be possible to estimate the risks properly and more precise contingency ratio can be assigned in the bid for the risks.

Keywords: Monte Carlo Analysis, Project Planning, Construction Simulation

Giriş

İnşaat projelerinin ihale öncesinde yapım sürelerinin ve maliyetlerinin doğru hesaplanması büyük önem taşır. İhale sürecinde ayrıntılı veri toplamaya yetecek zamanın olmaması nedeniyle teklif hazırlanması sırasında detaylı bilgiye sahip olunamamaktadır. Eksik verilerle hazırlanacak olan ihale dosyası ise bazı riskler içermektedir. Örneğin, bir kazı ve hafriyat işi için hazırlanacak olan ihale dosyası için ayrıntılı zemin etüdü yapacak zaman ve para yoktur. Bu nedenle genel bir zemin haritasından yararlanılarak zemin koşulları kabaca belirlenir ve buna uygun olarak inşaat süresi ve maliyeti hesaplanır.

Bu şekilde hazırlanan inşaat planının uygulanması sırasında büyük ölçüde sapmaların olacağı kesindir. Eğer güvenli tarafta kalmak için hesaplanan maliyet ve süre miktarları yüksek miktarda güvence payı kullanılarak arttırılırsa çok yüksek fiyat teklifi verilmesi nedeni ile işin alınmaması riski ortaya çıkabilecektir. Bunun yanı sıra eldeki zemin ve hava durumu verileri gerçek koşullara göre daha iyimser tahminler yapıp çok düşük fiyat ve iş bitirme süresi ile teklif hazırlanıp işin alınmasına sebep

olabilir. Bunun sonucunda iş bitirildiğinde önemli ölçüde zarar edilebilir.

Bu nedenle kullanılan verilerin deneyimli kişilerin görüşü alınarak veya geçmiş projelerdeki verilerden yararlanılarak hata aralığı belirlenip, bu hata aralığının inşaat süresine ve maliyetine olan etkisinin ölçülmesi gerekmektedir. İhale teklifi hazırlanmasında kullanılan verilerdeki belirsizliğin inşaat süresine ve maliyetine etkisi belirlenirse ihale dosyasında belirtilen teklif bedelinin ve inşaat süresinin içerdiği risk daha doğru bir şekilde belirlenebilecektir. Teklif bedelinin ve süresinin içerdiği riskler göz önüne alınarak daha uygun güvence payı kullanılarak teklif bedelinde ve süresinde daha bilinçli tayin edilmiş artışlara gidilebilir.

Bu çalışmada verilerdeki belirsizliğin inşaat teklif bedeline ve inşaat süresine olan etkisi Monte Carlo hassasiyet analizi kullanılarak belirlenmiştir. Bu yöntemin dışında literatürde türevsel hassasiyet analizi ve Fourier Genlik Hassasiyet Testi (Fourier Amplitude Sensitivity Test) yöntemleri de vardır. Bu çalışmada Monte Carlo yöntemi diğer yöntemlere nazaran uygulama kolaylığı içerdiği için tercih edilmiştir.

Literatür Taraması

Teklif hazırlama aşamasında, inşaat aktivitelerindeki belirsizliklerinin teklif bedeli ve süresine olan etkilerini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Cheng (vd. 2005) çalışmasında, kaynakların optimum şekilde kullanılabilmesini sağlayabilmek için iş paketlerine kaynak kullanımında farklı öncelikler atanması ile elde edilen iş takvimlerinin bilgisayar ortamında benzetimini yapmıştır. Bu şekilde aktivitelerin kullandığı kaynakların önceliklerinin farklı kombinasyonlarda belirlenmesinin verimlilik ve proje maliyetine olan etkisinin planlama aşamasında belirlenmesine yönelik çalışmıştır. Ancak yazarlar çalışmalarında, verilerdeki belirsizliğin iş planına olan etkisini göz önüne almamışlardır.

Arizaga (2007) yapmış olduğu doktora çalışmasında; Monte Carlo analizini kullanarak iş paketlerindeki belirsizliğin süre ve maliyet hesabına olan etkilerini tahmin etmiş ve tezinde geliştirdiği teoriyi bir otoyol inşaatında test etmiştir. Projenin toplam süre ve maliyetinin belirsizlik hesabında kullanılan iş paketlerinin süre ve maliyetlerindeki belirsizliklerini, proje yöneticilerinin deneyimlerine dayanarak elde etmiştir. Bu yaklaşım doğru olmakla beraber, pratikte uygulanması oldukça zordur. İhale öncesindeki yoğunluk göz önüne alındığında her bir iş paketindeki belirsizliğin proje yöneticisi tarafından tahmin edilmesi oldukça güçtür. Çünkü hazırlanan her ihale dosyası kendine özgü belirsizlikler içereceği için birçok iş kalemindeki belirsizlik kendine özgü olacaktır. Arizaga (2007) önerdiği yöntemle proje planlamasına önemli bir yenilik getirmiştir.

Bu çalışmada ise proje verilerindeki belirsizlik aralığı kullanılarak planlamada kullanılan girdilerdeki belirsizliğin proje maliyeti üzerine etkisi tahmin edilmiştir. Girdi verilerine; hava durumu, zemin verilerinin belirsizliği, iş makinesinin operatörünün verimindeki belirsizlikler gibi birçok etken dahil edildiği için proje yöneticisinin daha az zamanını alacak bir analiz yöntemidir.

Lai (vd. 2008) analitik hiyerarşik işleme dayanan birden çok kriter inceleyebilen benzetim tabanlı bir maliyet hesap modeli geliştirdiler. Önerilen yöntem, proje planlamacıların yargılarını bütçe belirleme kriterlerine bağlı olarak dikkate almaktaydı. Bu yöntemde her maliyet kalemi bir değişken olarak ele alınmakta ve analiz sonucunda proje maliyetinin olasılık dağılım fonksiyonu elde edilmektedir. Önerilen yöntem belirsizliklerin anket yoluyla belirlenip bu belirsizlik aralığında rastgele sayılar üretilip proje maliyetindeki belirsizliklerin belirlenmesi temeline dayanmaktadır.

Ranasinghe (2000) çalışmasında analizde kullanılan parametrelerin kendi aralarındaki korelasyonun sonuca olan etkisini incelemiştir. Adams (2006), Chau (1995), Chou (vd. 2008) ve Yang (2005) Monte Carlo yöntemini kullanarak iş paketlerindeki maliyet belirsizliklerinin toplam proje maliyetine olan belirsizliğini incelemiştir.

Kartam ve Flood (2000) ekskavatör ve kamyon kullanılarak gerçekleştirilen kazı işlemini bilgisayar ortamında modellediler. Yazarların çalışmaları bir inşaat işine ait kazı ve hafriyat çalışmasını baştan sona bilgisayar ortamında benzetiminin yapılmasını içeriyordu. Yazarlar çalışmalarında kullanılan verilerdeki belirsizlikleri ihmal edip sadece verilerin en olası değerlerini kullanarak bütün iş prosedürünün benzetimini yapmışlardır. Benzer şekilde Shi ve Abourizk (1998) boru hattı inşaatının benzetimini yapmışlardır. Tsemg (vd. 2000) birden fazla kamyon ve silindirin yer aldığı sıkıştırma işlemini bilgisayar ortamında benzetimini yapmışlardır. Kamyon ve silindirlerin hangi yolu izleyecekleri ve ne zaman nerede olacakları yapılan inşaat benzetiminde hesaplanmıştır. Shi (vd. 1998) ev inşaatının aşamalarının benzetimini

yapmıştır. Malzemelerin vinç ile inşa edilen kata taşınmaları ve işçilerin iş paketlerini inşa etmeleri bilgisayar ortamında hesaplanmış ve işçilerin ve iş makinelerinin ne zaman hangi işi yapacakları belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar inşaat aktivitelerinin bilgisayar ortamında benzetiminin yapılması açısından önem taşımaktadır.

Literatür taramasından anlaşılacağı üzere yapılan analizler aktivite sürelerine veya maliyetlerine belirsizlik atayıp bu belirsizliğin proje süresine veya maliyetine olan etkisi incelenmiştir. Mo (vd. 2008) bu şekilde yapılan proje süresindeki riskleri belirlemeye yönelik yöntemleri detaylı bir şekilde incelemiştir.

Bu çalışmada ise kazı ve hafriyat inşaatındaki süre ve toplam iş makinesi kullanım saat belirsizliği iş paketlerinden yararlanılarak değil direk olarak hava durumu, zemin durumu, operatörün verimliliği ve kamyonların boşaltma-manevra sürelerindeki belirsizlikler göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Bu yönüyle yapılan çalışma literatürdeki çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Yöntem

Proje planlamasında iş makinelerinin verimleri fabrika verilerine ve proje yöneticilerinin deneyimlere dayanılarak hazırlanmış tablolardan yararlanılarak tahmin edilir. Nunnally (2001) ve Caterpillar (1979) iş makinelerinin saatlik kapasitelerinin tahmini için tutarlılığı yüksek değerler vermektedir. Bu yöntemle elde edilen saatlik kapasite belirli bir aralığın içinde olmaktadır, çünkü iş makinesinin saatlik kapasitesi operatörün deneyimine, zemin durumuna ve hava koşullarına göre değişebilmektedir. Bu etkiler her zaman aynı olamayacağı için bu parametrelerin değişkenliği göz önüne alınmalıdır. Bununla beraber proje planlamasındaki genel yaklaşım hesap kolaylığı sağlamak için bu değişkenlere ortalama bir değer atamak ve analiz boyunca sabit tutmaktır.

İnşaat süresince hem çevre koşullarının hem de operatörlerin veriminin aynı kalması beklenemez. Özellikle uzun zamana yayılmış olan inşaatlarda iklim değişiklikleri nedeniyle iş veriminde önemli dalgalanmalar gözlenmektedir. Bu nedenle yapılan kabullenmelerin belirli bir hata payı içinde olacağı bilinmektedir. Kabullenmelerdeki hatalar hesaplanan günlük üretim tahminine mutlaka yansıtacaktır. Bu çalışmada hesaplanan günlük üretim tahminlerinin yapılan kabullenmelere göre nasıl değişim göstereceği Monte Carlo yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Bu çalışma tüm kazı ve hafriyat makinelerinin kapsamamaktadır, sadece ekskavatör ve damperli kamyonlar üzerine yapılmıştır. Ülkemizde gerçekleştirilen birçok kazı ve hafriyat işinde yaygın olarak ekskavatör ve damperli kamyon kullanıldığı ve çalışmayı hacim olarak sınırlı tutabilmek için bu şekilde bir kısıtlamaya gidilmiştir.

Kazı işleminde en önemli iş makinesi ekskavatördür, bu nedenle ilk önce onun saatlik kapasitesi hesaplanır. Bu ise şu formülden elde edilir Nunnally (2001):

$$Kapasite = C * S * V * B * E \quad (1)$$

Bu formüle C bir saatte ekskavatör kepçesinin yaptığı devir, S ekskavatör kepçesinin indiği derinlik ve dönüş açısıyla elde edilen düzeltme katsayısı, V ekskavatör kovasının tepeleme doldurulduğunda taşıyabileceği zeminin hacmi, B zemin cinsine göre kovanın doldurulabilirliği ile ilgili düzeltme katsayısı ve E iş verimidir.

Ekskavatör kovasının hacmi dışındaki değerlerin tamamı tablolardan elde edilir. Yararlanılan çizelgeler ise şunlardır Nunnally (2001):

Çizelge 1 Ekskavatörün bir saatte yaptığı çevrim

Zemin Tipi	Ekskavatör Boyutu		
	Küçük < 0,76m ³	Orta >0,76, <1,72	Büyük > 1,72 m ³
Yumuşak (Kum, çakıl)	250	200	150
Orta (Genel zemin, Yumuşak kil)	200	160	120
Sert (Sert kil, kaya)	160	130	100

Ekskavatörün kova kapasitesi ve kazı yapılan zemin cinsine göre ekskavatörün bir saatte kaç çevrim yapabileceği, C, Çizelge 1 den bulunur. Bulunan sayı tam olarak iş makinesinin yapacağı çevrim değildir çünkü kazı sırasında ekskavatörün yapması gereken dönüş açısı ve kazı derinliği ekskavatörün saatlik çevrimini etkileyecektir. Bu etkenleri dikkate alarak bulunan S düzeltme katsayısı Çizelge 2 den elde edilebilir.

Çizelge 2 Dönüş açısı ve kazı derinliği yüzdesi düzeltme katsayıları

Kazı Der. Mak %	Dönüş Açısı (derece)					
	45	60	75	90	120	180
30	1,33	1,26	1,21	1,15	1,08	0,95
50	1,28	1,21	1,16	1,10	1,03	0,91
70	1,16	1,10	1,05	1,00	0,94	0,83
90	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,75

Eşitlik 1 de V ekskavatör kovasının hacmini belirtmektedir. Ekskavatörün kovası her zeminde aynı oranda doldurulamaz. Zemin tipine göre ekskavatör kovasının dolmuş oranı değişmektedir. Bu oran eşitlik 1 de B ile gösterilmektedir. Ekskavatör kovasının doldurulabilme oranı kovanın hacminden bağımsızdır ve sadece zemin tipine göre değişmektedir. Bu değer Çizelge 3'ten (Nunnally 2001) elde edilebilir.

Çizelge 3 Ekskavatör kova dolmuş katsayıları

Malzeme	Kova Dolmuş Katsayısı
Genel zemin, topak	0,80 - 1,10
Kum ve çakıl	0,90 - 1,00
Sert Kil	0,65 - 0,95
Islak Kil	0,50 - 0,90
Kaya, iyi parçalanmış	0,70 - 0,90
Kaya, kötü parçalanmış	0,40 - 0,70

Eşitlik 1 de yer alan son katsayı E iş verimidir. Bu katsayı hem çalışma koşullarına hem de yöneticilerin becerilerine bağlıdır. Çalışma koşulları hava şartları, günlük çalışma saatleri, gürültü, toz gibi çevre şartlarını içermekte olup yönetim ise iş planlarının doğru ve ayrıntılı

hazırlanması, hiyerarşik düzenin iyi çalışması ve veri akışı gibi etkenleri içermektedir. Çalışma koşulları ve yönetime bağlı olarak iş verimi Çizelge 4 ten Nunnally (2001) elde edilebilir.

Çizelge 4 İş verimi katsayıları

Çalışma Koşulları	Yönetim Koşulları			
	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
Mükemmel	0,84	0,81	0,76	0,70
İyi	0,78	0,75	0,71	0,65
Orta	0,72	0,69	0,65	0,60
Kötü	0,63	0,61	0,57	0,52

Bütün katsayıların çarpılması ile ekskavatörün bir saatte kaç metreküp şişmiş zemin kazabileceği hesaplanmış olur. Elde edilen hacmi yerde doğal zeminle karşılaştırabilmek için zeminin şişme katsayısını 1 den çıkararak çarpmak gerekir. Zemin cinsine göre şişme katsayıları Çizelge 5 te verilmiştir.

Çizelge 5 Zemin şişme değerleri

Zemin Tipi	Şişme (%)
Kil	30
Genel Zemin	25
Kaya (kırılmış)	50
Kum ve Çakıl	12

Ekskavatörün saatlik kapasitesi hesaplandıktan sonra ekskavatör hiç boş kalmayacak şekilde çalışabilmesi için gereken kamyon sayısını hesaplamak gereklidir. Gereken kamyon sayısı eşitlik 2 den hesaplanır Nunnally (2001). Bu eşitlik her zaman ekskavatörün doldurabileceği boş bir kamyonun olması prensibine dayanır. Eşitlikten elde edilen sayının küsuratı her zaman yukarı yuvarlanır.

$$Kamyon Sayı = \frac{Kamyonun Tur Süresi}{Yükleme Zamanı} \quad (2)$$

Kamyonun tur süresi dolu gidiş, boş dönüş süreleri ile bekleme, boşaltma ve manevra zamanları ile yükleme zamanının toplamıdır. Yükleme zamanı ekskavatörün %100 verimle çalıştığı düşünülerek hesaplanan saatlik şişmiş zemin kazı kapasitesi ile ne kadar sürede kamyonu doldurabileceğidir. Kamyonun bekleme, boşaltma ve manevra süreleri Çizelge 6'da (Nunnally, 2001) verilmiştir.

Kamyonun dolu gidiş ve boş dönüş süreleri zemin, arazi yapısı ve kamyonun motor gücüne bağlı olarak hesaplanır. Bu hesaplamalarda yaklaşık değerler kullanılarak hesap yapılır.

Çizelge 6 Kamyon ortalama bekleme boşaltma ve manevra süreleri (dk.)

Koşullar	Arkadan Damperli	Yandan Damperli
İyi	1,1	0,5
Orta	1,6	1,1
Kötü	2	2,5

Elde edilen değerler ekskavatörün saatlik kapasitesi ve bu kapasiteyi sağlayabilmek için kaç adet kamyonun gerekeceğidir. Elde edilen değerlerin

belirsizliğin hangi aralıkta olduğu ise Monte Carlo analizi ile tahmin edilecektir.

Monte Carlo analizi belirli bir olasılık dağılımına göre rastgele seçilmiş model girdi parametre değerleri ile çıktı değerlerini hesaplayıp bu işlemin birçok kez tekrarlanması ile çıktı değerlerindeki belirsizliğin ve girdi değerlerinin bu belirsizliğe olan etkisinin tahmin edilmesi prensibine dayanır. Monte Carlo analizi beş adımdan oluşmaktadır (Helton, 1993).

İlk aşamada bütün girdi parametrelerinin hangi aralıkta olacağı ve bu aralıkta nasıl dağılacığı belirlenir. Bu işlem genellikle bir uzman tarafından yapılır. Bu çalışmada ise iş makinesi tablolarından elde edilen değerler kullanılmıştır. Tablolardan elde edilen belirsizlik aralığının normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

İkinci aşamada ise belirtilen aralıklar içinden girdi parametrelerine rastgele belirlenen değerler atanır. Girdi parametrelerinin değerlerinin bulunabilmesi için çeşitli örnekleme yöntemleri mevcuttur. Bu çalışmada rastgele örnekleme yöntemi seçilmiştir. Bu yöntem girdi parametrelerinin belirsizliği arasında hiçbir korelasyonun olmadığı kabul edilmiştir.

Üçüncü aşamada rastgele sayılarla elde edilen girdi parametreleri denklemlerde yerine konur ve bağımlı değişkenin değeri hesaplanır. İkinci ve üçüncü aşama birçok defa tekrarlanır. Bu çalışmada 1000 kere tekrar yapılmıştır.

Elde edilen değerler dördüncü aşamada belirsizlik analizi için kullanılır. Belirsizliğin gösteriminin bir yolu standart sapmasının hesaplanması ile yapılabilir. İnşaat süresi ve gereken iş makinelerinin sayısı y olarak gösterildiğinde y değerlerinin ortalaması ve standart sapmalarının hesaplanış yöntemi eşitlik 3 ve 4'te belirtilmiştir

$$E(y) = \sum_{i=1}^m \frac{y_i}{m} \quad (3)$$

$$V(y) = \frac{\sum_{i=1}^m [y_i - E(y)]^2}{m - 1} \quad (4)$$

Beşinci adım ise girdi parametrelerindeki belirsizliğin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin hesaplanmasıdır. Bu işlem için genel olarak regresyon analizi kullanılır. Değerler olduğu gibi alınabileceği gibi 0 ve 1 arasında normalleştirildikten sonra regresyon analizi yapılabilir. İkinci yöntemde girdi parametrelerinin arasındaki boyut farkı ortadan kaldırılmış olur. İlk yöntemde hem belirsizliğin büyüklüğü hem de girdi parametresindeki birim değişiminin çıktı parametresi üzerindeki etkisi dikkate alınmış olur.

Girdi parametrelerinin sayısı fazla ise, regresyon analizinde bu parametreler kendi aralarında korelasyonlu olabilir ve regresyon analizinin iyi sonuç verememesine neden olabilirler. Bu durumda ise girdi parametrelerinin değerleri değil, sıraları regresyon analizine sokulur ve regresyon analizinin katsayısı en büyük olan parametre en hassas parametre olmuş olur.

Bu çalışmada girdi parametrelerinin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi incelenmemiştir. Bu nedenle Monte Carlo analizinin sadece ilk dört basamağı yürütülmüştür.

Örnek Çalışma

Önerilen yöntemin denenmesi için bir örnek çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bunun için 50.000m³ kazı hacmi içeren yol inşaatının küçük bir bölümü denenmiştir.

Mevcut veriler arasında hava tahmin raporları, zemin koşulları, yol durumu ve iş makineleri ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Meteorolojiden alınan hipotetik hava tahmin raporu Çizelge 8 de verilmiştir. Rapor 49 günlük yağış tahmin oranlarını içermektedir. Tabloda bulunan yağışsız kolonu o gün hiç yağış yağmama olasılığını, az yağışlı kolonu o gün için hafif şiddette yağış yağma olasılığını, orta şiddetli yağış kolonu o gün içinde orta şiddetli yağış yağma olasılığını, şiddetli yağış kolonu ise o gün içinde şiddetli yağış görüme olasılığını belirtmektedir.

Kazı çalışmaları 1,5 m³ kova kapasitesine sahip bir ekskavatör ile yapılması planlanmıştır. Bu ekskavatör için gereken kamyon sayısı değişken olup her hangi bir üst sınırlama yoktur. Ekskavatörün kazıp kamyonlara boşaltma yapması için gerekli dönüşün ortalama 90° olacağı öngörülmüş ve maksimum kazı derinliğinin ekskavatörün inebileceği derinliğin %70'i olacağı hesaplanmıştır.

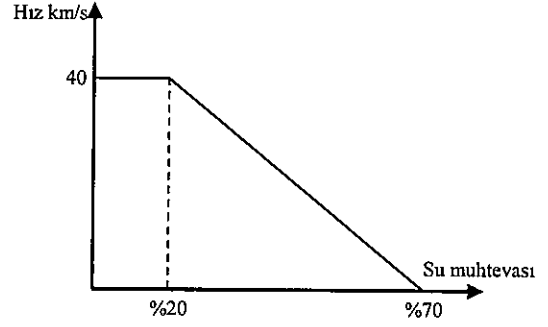
Çizelge 7 İş Makinelerinin fiziksel özellikleri

Katsayılar	Değerler
Kova kapasitesi	1,5
Dönüş Açısı	90°
Maks. Kazı Derinliği	0,7
Saatlik Döngü sayısı	160
Açı ve Kazı Der Düz	1
Zemin Tipi	Genel Toprak
Doluluk Faktörü	Nem Oranına Bağlı >0.8 ve <1,1
Şişme	0,75
Verim	İyi Yönetici ve hava durumu bağılı ve rastgele %1 belirsizlik
Hafriyat Mesafesi(m)	8000
Kamyon Kap (m ³)	12
Toplam Kazı (m ³)	50000
Kamyon Bekleme süresi	Hava koşulları ve 0,1 dak rastgele bekleme süresi

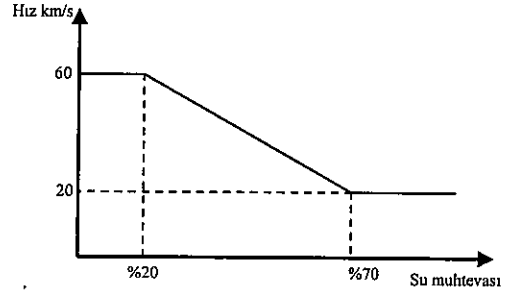
Hafriyat için kullanılacak yolların dolu ve boş kamyonların ortalama hızları için şekil 1 ve şekil 2 de gösterilen zeminin su muhtevası ve ortalama hız bağıntısından yararlanılabilir. Bu grafikler kamyonların çekiş gücü, tekerlek direnci ve tekerleğin yola gömülme derinliği dikkate alınarak oluşturulmuştur. Yol zemininin nem oranı arttığında yolun taşıma kapasitesi düşecek ve bu nedenle tekerlekler yola daha fazla gömülecektir. Gömülme arttığında ise yolun tekerleğe uyguladığı direnç artacağı için kamyonların çekiş gücünün daha fazla kısmı yol direncini yenmek için harcanmış olacaktır. Bu nedenle toprağın nem oranının artması kamyonların ortalama hızlarında düşüşe neden olacaktır. Kamyonun yola uygulayabileceği en yüksek kuvvet hem kamyon motorunun gücüne, hem de yol ile kamyon tekerleği arasındaki sürtünme katsayısına bağlıdır. Yolun nem oranı arttıkça kamyon tekerleği ile yol arasındaki sürtünme katsayısı düşecektir. Belirli bir nem oranından sonra kamyon tekerleğinin yola uygulayabileceği kuvvet hareket için gerekli kuvvetin altında kalacağı için kamyon hareket edemeyecek ve patinaj yapacaktır. Bu eşik nem oranı %70 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 8 Meteorolojik rapor

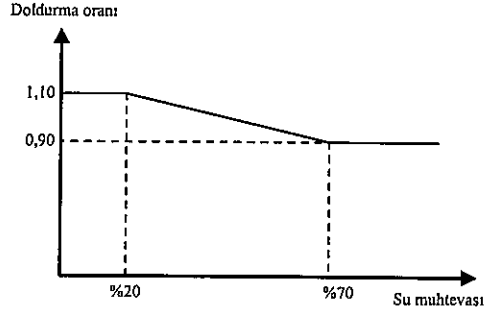
Veri No	Tarih 2009	Yağış sız	Az Yağış	Orta Şiddetli Yağış	Şiddetli Yağış
1	01.05	0,40	0,25	0,21	0,14
2	02.05	0,45	0,30	0,21	0,04
3	03.05	0,40	0,27	0,19	0,14
4	04.05	0,37	0,29	0,19	0,15
5	05.05	0,43	0,28	0,20	0,09
6	06.05	0,40	0,31	0,21	0,08
7	07.05	0,42	0,29	0,22	0,07
8	08.05	0,40	0,32	0,21	0,07
9	09.05	0,39	0,33	0,23	0,05
10	10.05	0,44	0,31	0,22	0,03
11	11.05	0,42	0,29	0,19	0,10
12	12.05	0,40	0,32	0,19	0,09
13	13.05	0,37	0,31	0,20	0,12
14	14.05	0,35	0,30	0,21	0,14
15	15.05	0,36	0,29	0,20	0,15
16	16.05	0,39	0,31	0,21	0,09
17	17.05	0,35	0,32	0,22	0,11
18	18.05	0,37	0,33	0,21	0,09
19	19.05	0,36	0,30	0,22	0,12
20	20.05	0,37	0,29	0,21	0,13
21	21.05	0,36	0,27	0,19	0,18
22	22.05	0,40	0,29	0,20	0,11
23	23.05	0,43	0,31	0,19	0,07
24	24.05	0,45	0,30	0,22	0,03
25	25.05	0,47	0,29	0,22	0,02
26	26.05	0,43	0,31	0,23	0,03
27	27.05	0,48	0,32	0,19	0,01
28	28.05	0,41	0,31	0,19	0,09
29	29.05	0,43	0,33	0,19	0,05
30	30.05	0,42	0,29	0,18	0,11
31	31.05	0,46	0,31	0,22	0,01
32	01.06	0,47	0,30	0,19	0,04
33	02.06	0,43	0,29	0,21	0,07
34	03.06	0,41	0,27	0,22	0,10
35	04.06	0,45	0,24	0,19	0,12
36	05.06	0,43	0,26	0,18	0,13
37	06.06	0,42	0,23	0,21	0,14
38	07.06	0,43	0,24	0,20	0,13
39	08.06	0,44	0,27	0,22	0,07
40	09.06	0,46	0,25	0,19	0,10
41	10.06	0,42	0,28	0,21	0,09
42	11.06	0,46	0,26	0,22	0,06
43	12.06	0,43	0,29	0,23	0,05
44	13.06	0,45	0,27	0,19	0,09
45	14.06	0,47	0,29	0,21	0,03
46	15.06	0,46	0,30	0,22	0,02
47	16.06	0,49	0,27	0,23	0,01
48	17.06	0,47	0,31	0,21	0,01
49	18.06	0,49	0,29	0,22	0,00



Şekil 1 Nem oranı ve dolu kamyonun ortalama hızı arasındaki ilişki



Şekil 2 Nem oranı ve boş kamyonun ortalama hızı arasındaki ilişki



Şekil 3 su muhtevası ile kova doluluk oranı arasındaki ilişki

Nem oranı ise yağın yağmur ve gün içinde topraktaki nemin buharlaşması ile orantılı olarak değişmektedir. Çizelge 9 da hava durumunun topraktaki nem oranını ne kadar artırdığı gösterilmiştir. Buna göre şiddetli yağış topraktaki nemi %25, orta şiddetli yağış %15 hafif şiddetli yağış ise %10 arttıracaktır. Belirtilen yüzdeler topraktaki su muhtevasındaki artış olup artış oranı değildir. Bununla beraber drenaj ve buharlaşmanın etkisi ile topraktaki su muhtevasının %25'inin her gün kaybolduğu varsayılmaktadır.

Toprağın ilk günlük nem oranı %25 olarak ölçülmüştür. Toprağın su muhtevası %50'yi geçtiği zaman özellikle kamyonların dolu gidiş zamanları çok uzayacağı için iş verimi çok düşeceğinden ötürü o gün kazı ve hafriyat yapılmayacaktır.

Çizelge 9 Hava durumu ve toprağın nem değişimi bağıntısı

Hava Durumu	Su Muh Artışı
Yağışsız	0
Hafif Şiddetli Yağışlı	0,1
Orta Şiddetli Yağış	0,15
Şiddetli Yağış	0,25

Şantiyede yönetimin inşaat süresi boyunca iyi olduğu varsayılmıştır. Yağışsız günlerde çevre koşulları mükemmel, hafif şiddetli yağışta iyi, orta şiddetli yağışta orta ve şiddetli yağışta kötü olarak belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda yağış durumuna göre iş verimi belirlenmektedir. Elde edilen iş verimi katsayısına $\pm 0,01$ aralığında rastgele üretilmiş sayı eklenmiştir. Bu rastgele sayı modellenmeyen diğer çevre koşullarının iş verimine etkisi olarak kabul edilmiştir.

Elde edilen katsayılar eşitlik 1'de yerine konularak ekskavatörün 1 saatte yapabileceği kazı miktarı bulunur. Günlük 10 saat çalışıldığı varsayılarak elde edilen saatlik kapasite 10 ile çarpılarak ekskavatörün günlük kazı kapasitesi elde edilir.

Kamyonların ortalama dolu ve boş hızları Şekil 1 ve 2 de verilen grafiklerden hesaplanır. Bekleme, manevra ve boşaltma zamanları ise hava koşullarına bağlı olarak Çizelge 6 dan elde edilir. Bu süreye ayrıca ekskavatörün doldurma süresi eklenir ve bu süreler içindeki belirsizliği ilave edebilmek için $\pm 0,1$ dakika ayrıca belirsizlik olarak kamyon tur zamanına rastgele sayı üretilerek eklenir. Kamyonların ortalama tur zamanı ve ekskavatörün bir kamyonu doldurma süresi kullanılarak gereken en az kamyon sayısı hesaplanır. Bu denklem eşitlik 2 de gösterilmiştir. Çizelge 10 da gerçekleşen hava koşulları doğrultusunda kazı süresini ve gereken kamyon sayısını bulmaya yönelik örnek hesaplama gösterilmiştir. Bu hesap girdi parametrelerinin belirsizlik aralığı ve olasılık dağılımı dikkate alınarak üretilen rastgele sayılarla 1000 kere tekrarlanarak kazı süresindeki ve iş makinesi gereksinimindeki belirsizlik tahmin edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen belirsizlik verileri çizelge 11 de verilmiştir.

Çizelge 11 incelendiğinde kazı işinin en olası 39 günde bitirilebileceği öngörülebilmektedir. Bununla birlikte benzetimlerde kazının tamamlanmasının 49 güne kadar uzama olasılığının olduğu analiz sonucunda ortaya çıkmış bulunmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen ortalama bitiş süresi ile teklif hazırlanırsa işin planlanandan 10 güne kadar daha geç bitirilebilme riski ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber en iyi şartlar gerçekleştiğinde ise kazı işinin planlanandan 6 güne kadar daha erken bitirilebilme olasılığı da bulunmaktadır.

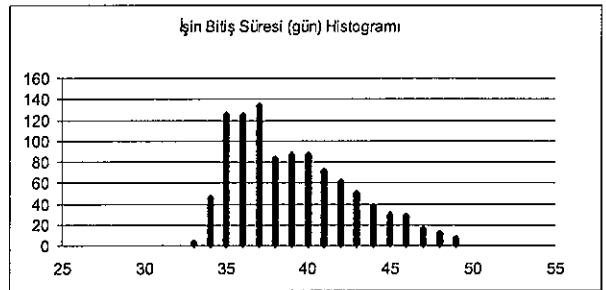
Çizelge 10 Analiz sonucunda elde edilen belirsizlik değerleri

	Bitiş Süresi (gün)	Toplam Eks-saat	Toplam Kamyon-Saat	Hava muhalefeti Sayısı
Ortalama	39,01	353,96	3497,43	3,12
St. Sap	3,56	9,09	207,68	3,07
σ/E	0,091	0,026	0,059	0,986
Max	49	379,15	4112,96	13
Min	33	328,44	2997,46	0

Elde edilen ekskavatör-saat değerleri incelendiğinde bu parametrenin standart sapmasının ortalama değere oranının diğer parametrelere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Buna karşılık hava muhalefeti nedeniyle kazı yapılamayan günler ile kazı bitiş süresi değerlerinin standart sapmalarının diğer parametrelere oranla daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sebeple ihale öncesinde kazı işinin bitiş süresini doğru tahmin edebilmenin en güç kısım olduğu öngörülebilmektedir. Kazı süresindeki belirsizliği en çok etkileyen parametrenin hava muhalefetinden dolayı oluşan belirsizliğin olduğu açıktır. Bu çıkarıma varılmasındaki en güçlü etken ise ekskavatör-saat belirsizliğinin süre belirsizliğine kıyasla oldukça düşük kalmasıdır. Hava muhalefetinden ötürü kazı yapılamaması kazı süresini etkilemekte ancak toplam ekskavatör-saat değerini etkilememektedir.

Kamyon-saat belirsizliğinin ekskavatör-saat belirsizliğinden fazla olmasının sebebi ise kamyonların dolu gidip ve boş dönüş ortalama hızlarından kaynaklanan ilave belirsizlikle açıklanabilir.

Standart sapma ve ortalama değer incelemek genel sonuçlar verebilir ancak her zaman yeterli olmayabilir. Bunun yanı sıra 1000 deneme ile elde edilen analiz sonuçlarını sadece iki rakama indirgemek önemli ölçüde veri kaybına neden olacaktır. Bu nedenle incelenen değerlerin histogramları oluşturulmuş ve bunlar üzerinden belirsizliğin boyutu tahmin edilmeye çalışılmıştır.



Şekil 3 Bitiş süresi Histogramı (gün)

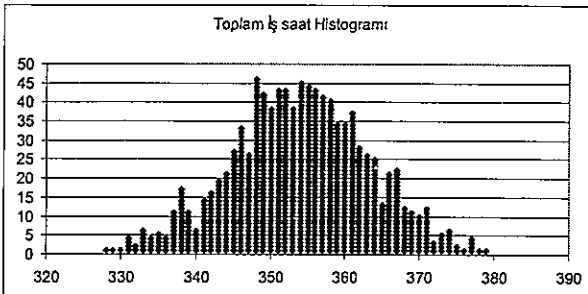
Şekil 4'te verilen işin bitiş süresi histogramı incelendiğinde 35 ve 40 gün arasında önemli bir yığılma olduğu görülmektedir. Bununla beraber kazı işinin 35 günden önce bitirilmesinin hemen hemen olanaksız olduğu görülmektedir. Bununla birlikte 45 günden daha sonraya sarkması da pek ihtimal dahilinde olmadığı anlaşılmaktadır. Kazı süresi histogramı süre tahminindeki belirsizliği gösterme adına önemli ipuçları vermektedir.

Şekil 5'te gösterilen toplam iş-saat histogramı kazı işleminin bitirilebilmesi için şantiyede toplam kaç saat çalışması gerektiğini göstermektedir. Bu aynı zamanda ekskavatörün de iş-saatine eşit olmaktadır. Toplam iş-saat histogramı normal dağılıma yakın bir görünüm sergilemektedir, bununla beraber Şekil 4'te gösterilen kazı sürelerinin dağılımı normal dağılımdan çok uzaktadır. Her gün 10 saat çalışıldığı prensibiyle hazırlanan iş-saat histogramının kazı süresinden farklı dağılımda olmasının sebebi hava muhalefeti nedeni ile çalışılmayan günlerin etkisinin toplam iş-saati etkilemiyor olmasıdır. Figür 5 incelendiğinde büyük olasılıkla 345 ile 365 ekskavatör-saat aralığında kazı işinin bitirilebileceği öngörülebilmektedir.

Çizelge 11 Örnek kazı ve hafriyat hesap tablosu

Tarih	Hava Durumu	Yağan Yağış	Nem Durumu	Toplam Kazı	Günlük Kazı	Kamyon Tur Zamanı (h)	Min Kamyon Sayısı	Eks-saat	Kmyn -Saat
01.05.2009	0,29	0,0	0,19	1587,614	1587,614	0,48	9	10	90
02.05.2009	0,16	0,0	0,14	3193,042	1605,428	0,48	9	10	90
03.05.2009	0,96	0,3	0,36	4302,363	1109,322	0,73	9	10	90
04.05.2009	0,35	0,0	0,27	5849,791	1547,428	0,52	10	10	100
05.05.2009	0,02	0,0	0,20	7440,653	1590,861	0,48	9	10	90
06.05.2009	0,18	0,0	0,15	9033,551	1592,898	0,48	9	10	90
07.05.2009	0,30	0,0	0,11	10646,14	1612,589	0,47	9	10	90
08.05.2009	0,14	0,0	0,08	12256,50	1610,362	0,48	9	10	90
09.05.2009	0,26	0,0	0,06	13866,39	1609,892	0,48	9	10	90
10.05.2009	0,06	0,0	0,05	15470,81	1604,419	0,48	9	10	90
11.05.2009	0,86	0,2	0,19	16853,00	1382,190	0,53	9	10	90
12.05.2009	0,68	0,1	0,24	18290,91	1437,910	0,53	9	10	90
13.05.2009	0,63	0,1	0,28	19714,52	1423,608	0,56	9	10	90
14.05.2009	0,94	0,3	0,46	20751,54	1037,020	0,91	11	10	110
15.05.2009	0,41	0,1	0,44	22042,58	1291,043	0,78	12	10	120
16.05.2009	0,50	0,1	0,43	23325,72	1283,141	0,76	11	10	110
17.05.2009	0,53	0,1	0,43	24621,15	1295,423	0,75	11	10	110
18.05.2009	0,70	0,1	0,42	25946,08	1324,931	0,73	11	10	110
19.05.2009	0,46	0,1	0,41	27252,03	1305,956	0,73	11	10	110
20.05.2009	1,00	0,3	0,56	27252,03	0,000	0,00	0	0	0
21.05.2009	0,25	0,0	0,42	28666,69	1414,659	0,71	12	10	120
22.05.2009	0,91	0,3	0,57	28666,69	0,000	0,00	0	0	0
23.05.2009	0,06	0,0	0,42	30072,08	1405,384	0,71	12	10	120
24.05.2009	0,23	0,0	0,32	31589,36	1517,283	0,57	10	10	100
25.05.2009	1,00	0,3	0,49	32610,43	1021,066	0,98	12	10	120
26.05.2009	0,12	0,0	0,37	34053,00	1442,573	0,63	11	10	110
27.05.2009	0,15	0,0	0,27	35603,59	1550,596	0,53	10	10	100
28.05.2009	0,53	0,1	0,31	37005,91	1402,316	0,59	10	10	100
29.05.2009	0,96	0,3	0,48	38042,88	1036,975	0,95	11	10	110
30.05.2009	0,50	0,1	0,46	39332,78	1289,895	0,81	12	10	120
31.05.2009	0,23	0,0	0,34	40804,49	1471,707	0,60	10	10	100
01.06.2009	0,02	0,0	0,26	42337,90	1533,410	0,52	9	10	90
02.06.2009	0,07	0,0	0,19	43945,58	1607,687	0,48	9	10	90
03.06.2009	0,63	0,1	0,25	45382,31	1436,724	0,54	9	10	90
04.06.2009	0,49	0,1	0,28	46793,89	1411,583	0,57	9	10	90
05.06.2009	0,12	0,0	0,21	48379,28	1585,394	0,49	9	10	90
06.06.2009	0,96	0,3	0,41	49461,94	1082,655	0,81	10	10	100
07.06.2009	0,18	0,0	0,31	50000,00	538,0616	0,56	10	3,55	35,49

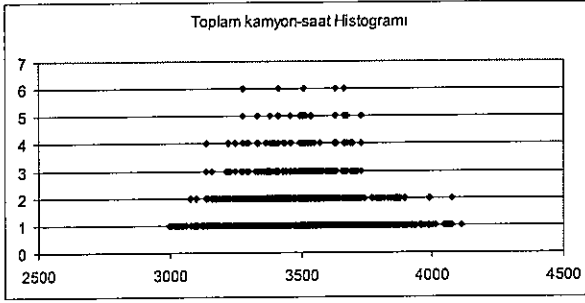
Şekil 4 Toplam iş-saat histogramı



Şekil 6'da kamyon-saat histogramı gösterilmektedir. Kamyon-saat değerlerindeki belirsizliğin oldukça büyük olduğu histogramın epey uzun bir aralıkta yatay olarak dağılmasından anlaşılmaktadır. Yaklaşık 3100 ile 3800 aralığındaki kamyon-saat kullanımı frekanslarının bir birine çok yakın olduğu rahatlıkla gözlemlenebilmektedir. Bu nedenle planlama safhasında kamyon-saat değerlerinin hassas bir şekilde tutturulabilmesi oldukça güç görünmektedir. Teklif bedelini

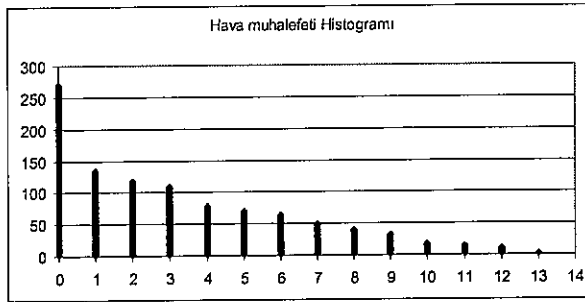
aşağıda tutmak için 3100 kamyon-saat'e yakın değerlerle ihale dosyası hazırlamak ekskavatörün kamyon olmadığı için boş kalmasına neden olabilmekte ve kazı süresini uzatabilmektedir. Bunun yanı sıra emniyetli tarafta kalmak için 3800 kamyon saate yakın değerlerle ihale dosyası hazırlamak ise çok fazla kamyonun boşa kalmasına yol açabilecektir.

Oluşan yüksek derecedeki belirsizliğin, kamyonların gidiş-dönüş yollarının zemin durumundaki belirsizliğin fazla olması ile açıklanabilir. Bu nedenle zemin koşullarındaki belirsizliğin giderilmesi doğruluğu daha yüksek ihale dosyası hazırlanabilmesini mümkün kılacaktır.



Şekil 5 Kamyon-saat histogramı

Şekil 7 de yer alan hava muhalefeti nedeni ile kazı çalışmalarının durdurulduğu günler incelendiğinde 269 analizde hiç hava muhalefeti nedeni ile iş duraksamasının olmadığı gözlenmiştir. Sonuç olarak neredeyse her dört kazı çalışmasından üçünde mutlaka hava muhalefeti nedeni ile iş uzaması beklenmektedir. Hava muhalefeti nedeni ile iş duraksamasının olasılığı istisnasız bir şekilde duraksama günü arttıkça azalmaktadır. Histogramın bu şekilde bir eğilim göstermesinin sebebi işin süresinin kısa olmasından kaynaklanmaktadır. Kazı süresi 35 – 45 gün yerine 350 – 450 gün arasında olsaydı histogramda önce küçük bir artış sonrasında sabit azalan bir seri beklenebilirdi.



Şekil 6 Hava muhalefeti histogramı

Sonuç

Bu çalışmada bir yol inşaatının küçük bir kısmına ait kazı çalışmasının süre ve iş makinesi ihtiyacını önceden belirlemeye yönelik proje planlamasındaki belirsizlikler ve bu belirsizliklerin sonuca olan etkileri incelenmiştir. Bu çalışma, kazı süresince gerçekleşebilecek ve iş verimini etkileyebilecek olayların bilgisayar ortamında benzetimi yapılarak kazı süresindeki belirsizliğin tahmin edilmesine çalışıldığı için literatürdeki mevcut çalışmalardan ayrılmaktadır. Bu sayede ekskavatörün kazı veriminin veya hafriyat yollarının

durumunun bütün proje boyunca aynı olduğu kabullenilmeden belirsizlik analizi yapılabilmektedir.

Analiz sonucunda ortaya çıkan inşaat süresi ve makine-saat histogramları belirsizliğin dağılımı ve aralığı hakkında önemli bilgiler sunmakta ve proje planlamacılarına güvence katsayısı belirlemelerinde önemli ipuçları vermektedir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kazı süresinin doğru şekilde tahmin edilmesinin en zor kalem olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla beraber, ekskavatör-saat değerinin en az sapma gösteren kalem olduğu analiz sonucunda elde edilen başka bir çıkarımdır.

Bu çalışmada belirli bir girdi parametresindeki belirsizliğin bağımlı değişken üzerinde yarattığı belirsizlik tahmin edilmemiştir. Bunun sebebi ise çok fazla girdi parametresinin bulunması ve hepsinin regresyon analizine dahil edilmesi ile ciddi anlamda korelasyonların ortaya çıkacağı ve hasta koşullu denklemlerin çözülmesi ile karşı karşıya kalınacak olmasıdır. Bunun yanı sıra daha hassas planlama yapabilmek için daha detaylı arazi ve zemin etütlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ise çok büyük olmayan kazı işlerinin ihalesi için gerekli değildir. Baraj veya tünel gibi çok daha yüksek hacimli ve geniş alana yayılmış kazı işlerinde belli başlı zeminle ilgili girdi parametrelerinin bağımlı değişkenler üzerinde önemli etkileri olacaktır ve bu etki regresyon analizi ile tutarlı bir biçimde ölçülebilecektir. Elde edilen etki değerine göre zemin ve arazi etütlerinin artırılıp artırılmamasının kararı daha doğru bir biçimde verilebilecektir.

Bu çalışmada fazla karmaşık olmayan bir kazı hafriyat işinin benzetimi ve kazı süresi ile iş makine-saat belirsizlik tahminleri Monte Carlo analizi kullanılarak yapılmıştır. Birden fazla ekskavatör, dozer, greyder ve kırıcı gibi iş makinelerine de ihtiyaç duyulan daha uzun süreye yayılmış bir yol inşaatının benzetimi yapılabilir. Bunun yanı sıra daha ilerideki çalışmalarda iş-makinelerinin maliyet analizleri de yapılarak sadece süre ve makine-saat değil toplam proje maliyetinin de belirsizliği hesaplanabilir.

Kaynaklar

- Adams F. K., 2006. Expert elicitation and Bayesian analysis of construction contract risks: an investigation", Construction Management and Economics, Vol. 24, pp. 81 – 96.
- Arizaga O. J. F., 2007. A methodology for Project risk analysis using bayesian belief networks within a Monte Carlo simulation environment. Doctor of Philosophy, University of Maryland.
- Caterpillar, 1979. Fundamentals of Earthmoving. Caterpillar Tractor CO.
- Chau K. W., 1995. Monte Carlo simulation of construction costs using subjective data. Construction Management and Economics, Vol. 13, pp. 369 – 383.
- Cheng T., Feng C. ve Chen Y., 2005. A hybrid mechanism for optimizing construction simulation models. Automation in Construction Vol. 14, pp. 85 – 98.
- Helton J. C., 1993. Uncertainty and Sensitivity Analysis Techniques for use in Performance assessment for Radioactive Waste Disposal. Reliability Engineering and System Safety, Vol. 42, pp. 327 – 367.
- Kartam N. ve Flood I., 2000. Construction simulation using paralel computing environments. Automation in Construction, Vol. 10, pp. 69 – 78.
- Lai Y. T., Wang W. C. and Wang H. H., 2008. AHP- and simulation-based budget determination procedure for public building construction

- projects. *Automation in Construction*, Vol. 17, pp. 623 – 632.
- Mo J., Yin Y. ve Gao M., 2008. State of the art correlation-based models of Project scheduling Networks. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 55(2), pp. 349 – 358.
- Nunnally S. W., 2001. *Construction Methods and Management 5th Edition*. Prentice Hall Ohio.
- Ranasinghe M., 2000. Impact of correlation and induced correlation on the estimation of Project cost of buildings. *Construction Management and Economics*, Vol. 18, pp. 395 – 406.
- Shi J. ve Abourizk S., 1998. Continuous and combined evenprocess models for simulating pipeline construction. *Construction Management and Economics*, Vol. 16, pp. 489 – 498.
- Shi J. J., Zehg S. X. ve Tam C. M., 1998. Modelling and simulation of public housing construction in Hong Hong. *Proceedings of the 1998 winter simulation conference*.
- Tserng H. P., Ran B. ve Russell J. S., 2000. Interactive path planning for multi-equipment landfill operations. *Automation in Construction*, Vol. 10, pp. 155 – 168.
- Yang I. T., 2005. Simulation-based estimation for correlated cost elements. *International Journal of Project Management*, Vol. 23, pp. 275 – 282.

Şeker Şurubu: Kanatlılar İçin Yeni Enerji Kaynağı*

Çeviri: Ahmet TEKELİ, M. Fatih ÇELEN

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 65080, Van

Orta Doğu'da tahıl fiyatları yükselmektedir. Kanatlı yemleri için şeker şurubunun ekonomik ve etkili bir enerji kaynağı olduğu bulunmuştur.

Tahıl fiyatları Orta Doğu'da artmakta, Dünya'da en büyük şeker üreticilerinden biri olan Al Khleej Şeker Şirketi, Dubai, kanatlı yem üreticilerine uygun fiyatlarda şeker şurubu sağlamaktadır. Şeker şurubunun kalite güvencesi, bu yeni teknolojiye uyum için yem üreticilerini cesaretlendirmektedir. Şirketin araştırma ekibi şeker şurubunu uygun bir yem bileşeni yapabilmek için melasın kalitesini artırma olasılığını incelemiştir. İşlem parametreleri tanımlanır tanımlanmaz şirket, AKS Şeker Şurubu isimli %70 şeker içeren yüksek kaliteli bir melas üretmeye başlamıştır. Melas %20'den fazla kül ve %48 şeker içeren yüksek derecede yapışkan bir şuruptur. Melasın birden fazla kaynama aşamasının olmasından dolayı şeker karamelize olmaktadır, zamk ve polisakkarit gibi organik maddelere bağlanmaktadır. Bu da, melasın sindirilebilirliğini azaltmaktadır. Melas çoğu kez düşük oranlarda bağlayıcı, tozlanmayı önleyici ve tatlandırıcı olarak kullanılmasına rağmen, yakın zamana kadar hayvan yemlerinde bir enerji kaynağı olarak kullanılması dikkate alınmamıştır.

Şekerler monosakkaritler (basit şekerler), disakkaritler ve oligosakkaritler olarak tanımlanmaktadır. Bu karbonhidratlar %80 etanolde çözünebilirlikleriyle polisakkaritlerden ayrılmaktadırlar. Şekerler, yapısal olmayan karbonhidratlar (NSC) gibi lif olmayan karbonhidratlardır (NFC). Çünkü, onlar nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) içersinde değil, hücre içersinde bulunurlar. Glukoz ve fruktoz çoğunlukla bitkilerde bulunan basit şekerlerdir. Bitkilerde en çok bulunan disakkarit, fruktoza bir molekül glukozun bağlanmasıyla oluşmuş olan sukrozdur. Laktoz (glukoz+galaktoz) sütte bulunur. Maltoz, nişasta gibi glukoz α-bağıyla glukozun bağlanmasıyla oluşmuş bir disakkarittir. Oligosakkaritler 2 ile yaklaşık 20 ünite uzunluğu arasında olan monosakkarit zincirleridir. Soya fasulyesinde bulunan stakioz ve rafinozu içermektedirler. Bitkiler genelde büyük bir oligosakkarit içeriğine sahip değildirler. Oligosakkaritler hariç, şekerler memellilerin sahip olduğu enzimler tarafından

sindirilir. Yem katkılarının şeker içerikleri büyük ölçüde değişebilir. Mısır ve yulaf gibi olgun tahıllar çok az şeker içerir. Çünkü şekerin çoğu depo polisakkaritlerine dönüşmüştür. Melas, fırın atıkları, narenciye posası ve badem kabukları gibi yem materyalleri yüksek şeker içeriğine sahip olma eğilimindedirler. Ancak, işleme metodu ve materyalin kaynağı büyük bir varyasyona yol açabilir. Silaj dahil fermente edilmiş yemlerde, damıtılmış tahıllarda yahut bira tahıllarında çok az miktarda glukoz, fruktoz ya da sukroz kalmaktadır. Fermantasyon sırasında bunların büyük bir kısmı tüketilmektedir.

Kanatlılarda Şekerin Sindirimi

Tavukların tükrükleri ve kursakları çok az miktarda α-amilaz içerir. Ancak nişasta sindirimini az miktarda kursak, bezel mide ve taşlıkta olduğu gösterilmiştir. Çoğu karbonhidratların (polisakkaritler) monosakkaritlere parçalanması ve bunların sonraki emilim yerleri, ince bağırsaklardır. Alfa amilaz pankreastan duodenuma salgılanmaktadır. Bu, nişastadaki 1.6' dallanma noktasının her iki tarafındaki 1.4'α bağlarını hidrolize etmektedir. Esas olarak maltoz ve bazı dallı oligosakkaritler (izomaltoz) üretilmektedir. Maltaz enzimi aynı zamanda α-glukozidaz olarak isimlendirilmekte, Oligo-1.6' glukozidaz (izomaltaz) enzimi bağırsak mukozasından hidrolize olan dallı oligosakkaritler vasıtasıyla üretilirken, maltoz glukozu ayrılmaktadır. Jejenumun sınır membranı yemlik kompleks polisakkaritlerin monosakkaritlere sindirimini tamamlayan diğer disakkaritleri içerir. Laktaz enzimi laktozu glukoz ve galaktoza dönüştürürken, sukroz sukraz enzimiyle glukoz ve fruktoza hidrolize olmaktadır.

Şekerler, hayvan sisteminde nişastadan daha iyi enerji verici olarak kabul edilmektedir. En büyük maltaz aktivitesi jejenumda olurken bunu ileum takip etmekte, en düşük değer ise duodenumda görülmektedir. Sukrozun metabolize edilebilirliğinin nişastadan önemli şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 1).

* "Sugar Syrup: The New Energy Feed for Poultry" makalesi
WORLD POULTRY- Vol. 24 No:2 (2008) : 12-13

Tablo 1: Nişasta ve Şekerin Enerji Durumu

Özellikler	GE(kcal/kg)	ME(kcal/kg)	Metabolize Olabilirlik (%)
Nişasta	3760	2918-3396	78-90
Sukroz	3960	3900	98

Şeker şurubu yem karışımlarının içerisine katılabilen enerjice zengin bir yemdir. Enerji değeri mısıra denk olduğu için kanatlı yemlerinde ekonomik bir alternatif olabilir (Tablo 2). Bu kanatlı formülasyonuna bir değişiklik getirebilir. Çünkü şeker şurubu sindirimi güç hiçbir materyal içermez, dolayısıyla da bir enerji desteğidir. Aynı zamanda yeme lezzet ve aroma katar. Şurup lipid katkısı olmadan enerji verdiği için, yumurta ve ette kolesterol oluşumunu azaltabilir. Sukroz insanlar için yoğunlaştırılmış bir gıda katkısı olmasına rağmen, şeker şurubu kanatlılar için ana bir besin maddesi olarak kullanılabilir.

Yemlerde Şeker Şurubunun Avantajları

- Yemin lezzetini artırır
- Kuru madde sindirilebilirliği iyileştirir
- Yemin tozlanmasını azaltır
- Yemde küf oluşumunu engeller
- Depolama aşamasında böcek saldırısını durdurur
- Karma yemde pelet bağlayıcı olarak kullanılır
- Rasyonun enerji yoğunluğunu artırır
- Lezzetsiz yem bileşenlerini kamufle eder
- Yem formülasyonunda tahılın yerini alır
- Şeker şurubu aflatoksinsizdir
- Bağırsak içeriğinin viskozitesini azaltır.

Tablo 2: Mısır ve Şeker Şurubunun Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Özellikler	Mısır	Şeker Şurubu
Kuru Madde (%)	89	80
Ham Protein (%)	9.6	4.6
Lif (%)	2.5	0
Yağ (%)	4.1	0.2
Kül (%)	1.5	6
NDF (%)	14.5	0
ADF (%)	2.6	0
Nişasta (%)	75	0
Şeker (%)	0	70
Metabolik Enerji (MJ/kg)	13	14
Kalsiyum (%)	0.1	0.92
Fosfor (%)	0.3	0.2
Mağnezyum (%)	0.1	0.17
Potasyum (%)	0.4	0.85
Sodyum (%)	0.1	0.1
Lizin (%)	0.8	0.02
Glukoz + Fruktoz	0	65

Tavuklarda Glukoz

Tavuklar dokuların onarımı, bakımı, büyümesi ve yumurta üretimi için glukozu ihtiyaç duyarlar. Glukoz yerine Metabolik enerji (ME) besin madde gereksinimlerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Bugün beslemeciler 1 kg et için 2kg yem, 1 düzine yumurta içinde 1,4 kg yem gereksinimi hesaplamaktadırlar (Tablo 3). Çoğu kanatlı rasyonu %60 civarında tahıl içermektedir. 2900 kcal ME'nin 2000 kcal'ı tahıl ya da nişastadan gelmektedir. Bu yüzden glukoz rasyonda hayati bir besin maddesidir.

Tablo 3: Besleme Yumurta İlişkisi

	Yem (105g)	Yumurta (52g)
Protein	18	18
Yağ	6	14
Karbonhidrat	63	15

Yaklaşık 63g nişastanın günde bir yumurta tavuğunun enerji ihtiyacının (252 kcal)'lik kısmını karşıladığı gösterilmiştir. Yumurta sadece 1.5g karbonhidrat içermesine rağmen 6g yağ ile 14g beslendiği zaman bu, yumurta içerisinde salgılanmaktadır. Bu, glukozun liponeogenez ve oksidatif enerjiye büyük ölçüde okside olduğunu göstermektedir. Yağ ile besleme liponeogenezini azaltabilir; Ancak, oksidatif enerji gereksinimi yumurta sentezi için çok yüksektir. Alt sınır tavukların rasyonda önemli düzeyde glukozu ihtiyaç duydukları sınırdır. Şeker şurubu şeklindeki glukoz kaynağı kesinlikle sindirim yükünü hafifletmekte ve bunu enerji dönüşümünde daha etkili kılmaktadır.

Araştırma sonuçları plazma glukozunun kanatlılarda yem alımını kontrol ettiğini desteklemektedir. Bu yüzden, yem glukozunun kanatlı beslemede hayati bir rolü vardır. ME arttırmak için kanatlı rasyonlarına yağ asitleri ekleme eğilimi vardır. Yağ depoları tavukların canlı ağırlıklarını arttırmaktadır. Yüksek düzeyde mısır içeren rasyon tipleri çok genç

kanatlıların kullanılabilir karbonhidrat durumunu iyileştirmede çok etkilidirler. Tükürük ve kursakta çok az miktarda amilaz aktivitesi vardır. Bu yüzden nişasta ve bazı lif bileşiklerini içeren çoğu karbonhidratlar basit şekere indirgenmekte ve jejunumda emilmektedir (Tablo 4). Duedonumdan alfa amilaz nişasta molekülünün 1.6' bağlanma noktasının her iki tarafındaki 1.2' α-bağlantılarını hidrolize ederek başlıca maltoz ve bazı dallı oligosakkaritleri üretmektedir. Maltoz ve diğer disakkaritler sonuç olarak absorbe oldukları monosakkaritlere indirgenmektedirler. Nişastanın %97 kadar yüksek bir kısmı son durak ileumda sindirilirken, nişastanın yaklaşık %65'i duedonumda sindirilmektedir. Tavuklar büyüdükçe enzim üretimlerindeki önemli artışlar için iyi kanıtlar var olmasına rağmen, duedonum ve jejunumda amilaz aktivitesi için rapor edilen değerlerde önemli farklılıklar vardır.

Tablo 4: Kanatlılarda Karbonhidrat Sindirimi

Sindirim Sistemi Bölgesi	Enzim (Ya da Salgı)	Substrat	Son Ürün	pH
Ağız	Tükürük	Kaygan duruma getirme ve gıdayı yumuşatma		
	Amilaz (Pityalin)	Nişasta Dekstrin	Dekstrin Glukoz	
Kursak	Mukoz	Kaygan duruma getirme ve gıdayı yumuşatma		4.5
Mide	HCl	Daha düşük mide pH		2.5
Duedonum	Amilaz (amylopsin)	Nişasta Dekstrin	Maltoz Glukoz	6.0-6.8
Jejunum	Maltaz	Maltaz	Glukoz Glukoz	5.8-6.6
	İzomaltaz	İsomaltaz	Glukoz Fruktoz	
	Sukraz	Sukroz	Glukoz Galaktoz	
	Laktaz	Laktaz		
Kör Bağırsak	Mikrobiyal aktivite (sınırlıdır)	Selüloz, Polisakkaritler, Nişastalar, Şekerler	Uçucu Yağ Asitleri, Vitamin K, B vitaminleri	5.7-6.9

Kaynak: (S.Lesson ve A.K. Zubair)

Tahilla beslemenin bağırsak vizkositesi üzerine bir etkisi vardır. Sindirim vizkositesindeki bir azalmanın iyileşen performans ile ilişkilendirildiğini gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur. Aynı zamanda arabinoksilanların vizkositesi onların antibesinsel aktivitelerini bildirmekte, kanatlılarda yavaş büyüme ve besin maddelerinin emilimini baskılayarak kendilerini

göstermektedirler. Buğday, arpa ve yulafa dayalı rasyonların oluşturduğu yüksek derecede ki yapışkan sindirim içeriğinin bağırsak epitelyum hücrelerine, sindirilmiş besin maddelerinin ulaşımını engellediği düşünülmektedir. Rasyona şeker şurubunun katılması bağırsak yapışkan problemini azaltabilir.

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ YAZIM İLKELERİ

Dergide Fen Bilimleri alanında yapılmış özgün araştırmalar yayınlanır.

Dergide yayınlanacak eserler, Türkçe ve İngilizce olarak yazılabilir.

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserin, daha önce hiçbir yaygın organında yayınlanmamış veya yaygın hakkının verilmemiş olması gerekir. Eser sahibinden makale ile birlikte buna ilişkin yazılı belge (dilekçe) alınır.

Dergiye gönderilen eser, basılmadan önce konunun uzmanı olan 2 hakeme gönderilir. Gönderilen eserin dergide yayınlanabilmesi için hakemler tarafından olumlu rapor gelmesi gerekir. Eserin yayınlanması konusunda, hakemlerden biri olumlu, diğeri olumsuz görüş bildirirse bu durumda eser üçüncü hakeme gönderilir. Yayınlanması uygun bulunmayan eser, yazara (yazarlarına) iade edilir.

Eser, Microsoft Word ' da Arial (Arial Tur) yazı karakteri ile yazılarak, 3 nüsha halinde Disketleyle (veya CD ile) birlikte gönderilmelidir.

Eser, A4 boyutunda ve birinci hamur kağıda, 170 x 250 mm lik alana 8.25 cm lik iki sütun halinde ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk olacak şekilde hazırlanmalı ve toplam sayfa sayısı 8'i geçmemelidir.

Eserin başlığı, kelimelerin baş harfleri büyük ("ve", "ile", "veya" vb bağlaçlar hariç) 13 punto, koyu ve sayfayı ortalayacak şekilde olmalıdır.

Eser, bir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmiş veya yüksek lisans / doktora tezinden özetlenmiş ise bu durum, başlığın son harfi üzerine yıldız konularak, ilk sayfanın altında dip not olarak belirtilmelidir.

Abstract başlığı, eser başlığı ile aynı şekilde ancak 11 punto büyüklüğünde olmalıdır.

azarların adları, unvan kullanılmaksızın, baş harfleri büyük diğer harfleri küçük, soyadları ise büyük harflerle yazılmalı, yazar adresleri, yazarların soyadlarının son harfi üzerine numara vererek, ilk sayfada dip not şeklinde belirtilmelidir.

Eser; **Özet, Abstract, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** şeklinde düzenlenmeli. Başlıklar, koyu ve başlıktan bir önce ve bir sonra birer boşluk olacak şekilde yazılmalı. Eğer alt başlıklar kullanılacaksa, (alt başlığın sadece ilk harfi büyük) başlıktan sonra iki nokta üst üste (:) konulup devam edilmelidir.

Eserde; Türkçe ve İngilizce özet (Abstract), 8 punto büyüklüğünde, 200' er kelimeyi geçmeyecek şekilde, 15 cm genişliğinde, tek sütun halinde ve bir aralık (satır aralığı 1) ile yazılmalıdır. En fazla 6 adet anahtar kelime (kendi içerisinde alfabetik sırada ve makale başlığındaki kelimeleri içermeyecek şekilde) verilmelidir.

Metin, paragraflar arası bir boşluk ve paragraf başı 0.5 cm içerden başlayarak, 9 punto büyüklüğünde, bir aralık (satır aralığı 1) ile yazılmalıdır. Şekiller, grafikler ve fotoğraflar; "Şekil", sayısal değerlerin verildiği tablolar ise "Çizelge" olarak (8 punto) metin içerisinde (olması gereken yerde) verilmelidir. Şekiller ve Çizelgeler tek sütun halinde verilecekse; 15 cm, çift sütun halinde verilecekse 7.5 cm genişliğini geçmemelidir. Şekil açıklamaları, şeklin altına, çizelge açıklamaları da çizelgenin üstüne numaralandırılarak 8 punto büyüklüğünde yazılmalıdır. Çizelgelerde dikey çizgi kullanılmamalıdır.

Eserde kullanılan kaynaklar metin içerisinde "yazar ve yıl" olarak verilmeli. Eserde yer alan kaynakların hepsi "Kaynaklar" listesinde bulunmalıdır. Doktora ve Yüksek Lisans tezleri dışında yayınlanmamış eserler ve sözlü görüşmeler kaynak olarak belirtilmemelidir.

Kaynak metin içerisinde; tek yazarlı, iki yazarlı, üç ve daha fazla yazarlı olmasına göre paragraf veya satır başında belirtiliyor ise sırası ile: "Kor (2000)", Kor ve Ertuğrul (2000), Kor ve ark. (2000)" şeklinde paragraf sonu veya satır sonunda belirtiliyor ise "(Kor 2000)", (Kor ve Ertuğrul 2000), (Kor ve ark. 2000) şeklinde belirtilmelidir. Yabancı kaynaklar da "ve" ve "ark." olarak belirtilmelidir. Anonim kaynak: Türkçe ise "(Anonim 2000)", Yabancı dilde ise "(Anonymous 2000)" şeklinde belirtilmelidir. Aynı konu için birden fazla kaynak ard arda verilirken araya noktalı virgül (;) konulmalıdır. Örnek: (Kor 2000; Ertuğrul ve ark. 2004). Kaynaklar listesinde yararlanılan eser **Kitap** ise:

Düzgüneş, O., A. Eliçin, N. Akman, 1991. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1212, 298 s., Ankara

Hosmer, D. W., S. Lemeshow, 2000. Applied Logistic Regression. John Wiley and Sons Inc. 375 p. New York, USA.

Dergi

Akın, G., N. Dostbil, 2003. Türkiye' de kan grubu araştırmaları. Y.Y.Ü. Fen Bil. Ens. Dergisi, 8(1): 28-36.

Benjamin, H., S. Geng, 1982. Interrelationships of morphological and economic characters of sunflower. Crop Sci. 22: 817-822.

Anonim

Anonim, 1997. Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Yayın No: 2137, Ankara

Anonymous, 1994. Mutation Breeding Newsletter. IAEA, Nos, 1-41, Vienna

Kongrede Bildiri

Gürbüz, F., E. Başpınar, S. Keskin, M. Mendes, B. Tekindal, 1999. Path analizi tekniği, 4. Ulusal Biyoistatistik Kongresi 23-24 Eylül 1999, Ankara

Sayın, M. Ö., D. Erdem, S. Keskin, 2001, Effect of serial extraction treatment on craniofacial morphology, 77th Congress European Orthodontic Society, June 19-23rd 2001, Ghent - Belgium.

"Kaynaklar" ilk yazarın soyadına göre alfabetik olarak 8 punto büyüklüğünde bir aralık (satır aralığı 1) olarak düzenlenmelidir.

Basımına karar verilen eserde, her hangi bir ekleme ve çıkarma yapılamaz.

Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak bir (1) , ilk isim olmadan da bir (1) eseri olmak üzere en fazla iki eseri basılabilir.

Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazarına veya yazarlarına aittir.