



TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ

ISSN 1302-4310

JOURNAL OF  
FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **4**

SAYI  
NUMBER **1**

**1995**

İÇİNDEKİLER  
CONTENTS

TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ  
JOURNAL OF FIELD CROPS CENTRAL  
RESEARCH INSTITUTE

CİLT SAYI  
VOLUME 4 NUMBER 1 1995

Tarla Bitkileri  
Merkez Araştırma Enstitüsü  
Adına

SAHİBİ

Dr. Vedat UZUNLU  
Enstitü Müdürü

Genel Yayın  
Yönetmeni

Dr. Vehbi ESER

Yayın Kurulu

Dr. Muzaffer AVCI  
Hüseyin KABAKÇI  
Emin DÖNMEZ  
Dr. Aynur KURAL  
Sabahattin ÜNAL

İsteme Adresi

Tarla Bitkileri Merkez  
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
P.K. 226 06042 Ulus-ANKARA  
Tel: 287 33 34 Fax: 287 89 58



GRAFİK  
DİZGİ  
MONTAJ  
BASKI  
TARM-MATBAASI

TİGEM ORTA ANADOLU ÇİFTLİKLERİNDE BUĞDAY VERİMİ TAINİNİ  
VE ETKİN METEOROLOJİK PARAMETRELERİN SAPTANMASI

DETERMINATION OF EFFECTIVE METEOROLOGICAL PARAMETERS IN FORECASTING WINTER  
WHEAT YIELDS OF STATE FARMS LOCATED IN CENTRAL ANATOLIA

MUZAFFER AVCI, VEDAT UZUNLU ..... 1

BAZI RİZOSFER BAKTERİLERİNİN MISIRIN GELİŞİMİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF SOME RHIZOSPHERE BACTERIA ON DEVELOPMENT OF MAIZE

AZİZ KARAKAYA, C.A. MARTINSON ..... 7

FASULYE TOHUMLARINDA TOHUM NEMİ, KABUK RENGİ VE SAĞLAMLIĞININ,  
SU ALIMI HIZI VE ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİLERİ

THE EFFECT OF SEED MOISTURE, GRAIN COLOR AND STRENGTH ON RATE OF WATER ABSORPTION  
AND GERMINATION

İBRAHİM DEMİR ..... 11

DANILA VE KARİK SULAMANIN PAMUK VERİMİ VE KALİTESİNE  
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

A COMPARISON OF THE EFFECTS OF DRIP AND FURROW IRRIGATION  
METHODS ON THE YIELD AND QUALITY OF COTTON

BURHAN ÖZKAN, HUSNİYE GÜLER YUZ ..... 17

ÜÇÜNCÜ GENERASYON ASPİR (*Carthamus tinctorius* L.) MIELEZİNDE TANE

VERİMİ VE VERİM ÖGELERİ

THE SEED YIELD AND YIELD COMPONENTS IN THE THIRD PROGENY OF SAFFLOWER

(*Carthamus tinctorius* L.) HYBRIDS

NILGÜN BAYRAKTAR ..... 25

WESTAR YAZLIK KOLZA (*Brassica napus* L.) ÇEŞİDİNDE FARKLI AZOT  
DOZLARININ VERİM VE VERİM KOMPONENTLERİNE ETKİSİ

THE EFFECTS OF VARIOUS NITROGEN DOSES ON THE YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SUMMER  
RAPE WESTAR VARIETY (*Brassica napus* L.)

ÖZER KOLSARICI, RABİA ALAY ..... 31

TAHILLARDA SU STRESİNİN BİTKİ MORFOLOJİSİ VE FİZYOLOJİSİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ

THE EFFECTS OF WATER STRESS ON MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL  
CHARACTERISTICS OF THE CEREALS

ASUMAN ÖZER, BAYRAM SADE ..... 35

TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN  
BUĞDAY VE UN STANDARDINA UYGUNLUĞU

TURKISH BREAD WHEAT CULTIVARS SUITABILITY FOR WHEAT AND FLOUR QUALITY STANDARDS

AYTIAN ATLI, VEHBI ESER ..... 49

SIYAH ALACA, ESMEK VE ÇEŞİTLİ MIELEZ GENOTİPLERİN DÖL VE  
SÜT VERİMİ ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MILCHLEISTUNGS- UND FRUCHTBARKEITSMERKMALE VON  
SCHWARZBUNDE, BRAUNVIEH UND VERSCHIEDENEN KREUZUNGEN

AHMET GÜRBÜZ, MEHMET APAYDIN ..... 57



## TİGEM ORTA ANADOLU ÇİFTLİKLERİNDE BUĞDAY VERİMİ TAHMİNİ VE ETKİN METEOROLOJİK PARAMETRELERİN SAPTANMASI

Muzaffer Avcı<sup>1</sup> Vedat Uzunlu<sup>1</sup>

1. Dr. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

**ÖZET:** Buğday verimlerinin ön tahmini ve verimi etkileyen başlıca meteorolojik faktörlerin tespit edilmesi üretim ve tarımsal ekonomik faaliyetler açısından özellikle ülkemiz için çok önemli bir yere sahiptir. Orta Anadolu'da yer alan TİGEM'e bağlı tarım işletmelerinden 1989-1994 yıllarında elde edilen buğday verimleri ile sözkonusu yıllara ait aylık yağış ve sıcaklık değerleri kullanılarak yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda buğday verimi üzerinde, kasım ayı yağışı ve sıcaklığı etkide bulunurlarken kasım ayı yağışı yalnız başına verimi azaltıcı bir rol oynamıştır. Kasım ayında sıcaklık ve yağışın birlikte olumlu etkiye sahip olmaları bitkinin çıkış ve gelişmesini artırmasına etkisinc bağlanmıştır. Bu şekilde yorumun nedeni Orta Anadolu şartlarında çıkış yaklaşık her iki yılda bir bu ay içinde tamamlanmasıdır. Haziran ayı ortalama hava sıcaklığı çiçeklenme ve tane doldurma dönemindeki buğday bitkisinde protein ve karbonhidrat sentezini artırarak verimi artırdığı şeklinde açıklanmıştır. Araştırma verim üzerinde kış öncesi yağış ve sıcaklıkların etkili olduğunu, bu tip çalışmalarda üzerinde çalışılan parametrelerin birlik etkilerinin de incelenmesi gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

### DETERMINATION OF EFFECTIVE METEOROLOGICAL PARAMETERS IN FORECASTING WINTER WHEAT YIELDS OF STATE FARMS LOCATED IN CENTRAL ANATOLIA.

**SUMMARY:** Forecasting of wheat yield and determination of effective weather parameters on grain yield are very important for wheat production and the activities in agricultural economy in Turkey. The objective of this paper was to find out most critical weather parameters affecting wheat yield and thereby to predict yield by employing multiple regression analysis. The wheat yields and monthly precipitation and temperatures of 5 seasons (1989-1994) obtained from State Farms located in different parts of the Central Anatolia were used. Results showed that November precipitation x temperature interaction, April + May rainfall, and June temperature were positive impact on yield. However, single effect of November rainfall had negative effect. The favorable effect of the interaction of November rainfall and temperature may result from the beneficial impacts of it on germination, emergence or the development of the wheat crop. The reason of this kind of explanation because, the emergence of wheat crop in Central Anatolia has been completed in one year out of two. This means that November is an important month in terms of wheat establishment and development. Positive effect of June temperature on grain yield may account for the increase in kernel weight by encouraging protein and carbohydrate synthesis.

This study emphasizes the importance of pre-winter conditions of the Central Anatolia on winter wheat yield and interactions among weather parameters that should be included as independent variables in weather-yield interrelation studies.

### GİRİŞ

Verim tahminlerinin çoğunluğu dünya gıda tüketiminin çoğunluğunu oluşturan ve uluslararası ticarete önemli yer tutan tahıllar ve özellikle de buğday için yapılmaktadır. Dünyada buğday ekim alanları ve verim durumları uydu teknolojilerinden yararlanılarak çekilen fotoğraflarının değerlendirilmesiyle de yapılmaktadır. Ancak bu teknoloji çok pahalıdır ve ülkemiz koşullarına adaptasyonu gerekmektedir. Ayrıca son

zamanlarda bilgisayarda yazılan kapsamlı modellerle de buğday verim tahmini gerçeğe çok yakın bir şekilde tahmin edilmektedir. Ancak bu modeller günlük olarak birçok meteorolojik veriye, yetiştirme tekniği kapsamlı uygulamaları ve yetiştirilen çeşitin özellikleri hakkında detaylı bilgilere ve ülke koşullarına adaptasyonu için modifikasyonlara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenlerle bu gibi modellerle çalışmak için düzenli bir veri akışına sahip olmak gerekmektedir. Bunun yerinc, daha az veri gerektiren ve

hesaplaması kolay olan modeller pratikte daha geçerli olmaktadır.

Ülkemizde buğday verimini tahminde birçok model üretilmiştir. Bunlar içinde MANN (1977), buğday verimi üzerinde nisan + mayıs yağışlarının, ocak-şubat ortalama sıcaklığının ve gübre tüketimindeki artışın verimde olumlu, buna karşın haziran ayı ortalama sıcaklığının olumsuz etkide bulunduğunu bildirmektedir. BENLİ ve TOKGÖZ ise Konya buğday üretim tahminlerinde ekim ayı sıcaklığı, Mayıs ayı nemi, eylül - haziran periyodu yağış toplamı, ocak ayı en düşük sıcaklığını ve teknolojik girdileri değişken olarak kullanmışlardır. SÖNMEZ, ve ark (1982). Orta Anadolu Bölgesindeki Tarım İşletme Müdürlüklerinin verimlerinin tahmininde kasım ayı minimum ekstrem sıcaklığı, nisan ayı yağışlı gün sayısı, kasım ayı ortalama toprak sıcaklığı ve kasım ayı minimum toprak sıcaklığını verimde etkili faktörler olarak tespit etmişlerdir. GÜLER, (1987) araştırmada elde edilen verimleri kullanarak yaptığı bir çalışmada Orta Anadolu şartlarında buğday verimi üzerine ele aldığı birçok değişken arasından ekim, kasım, şubat + mart, nisan + mayıs yağışlarının, kasım ve şubat sıcaklıklarının verimde olumlu, haziran sıcaklığının ise olumsuz rol oynadığını saptamıştır. KODAL ve ark. (1987), bazı Orta Anadolu Tarım İşletme Müdürlüklerinin buğday verimlerini tahmin etmek amacıyla yaptıkları çalışmada zaman etmeni olarak ifade ettikleri bir değişkenin, nisan ayı yağışlı gün sayısının verim tahmininde çok önemli olduğunu saptamışlardır.

Verimi etkileyen başlıca etkenler, vegetasyon dönemi boyunca düşen yağışın ve sıcaklığın miktarı ve dağılımıdır. Diğer meteorolojik elemanlar genellikle bu iki unsurun fonksiyonu olmaktadır. Ayrıca yetiştirme tekniği (ekim,gübreleme,çesit

vb.) ve toprak şartları da verim üzerinde etkili olmaktadır. Belli bir bölgede toprak şartları, yetiştirme tekniği ve iklim kısa dönemde değişmemekte ancak değişen hava şartları olmaktadır. Bu nedenle verim genellikle hava şartları ve özellikle de yağış ve sıcaklığın fonksiyonu olmaktadır. Bu çalışmanın amacı Orta Anadolu Bölgesi şartlarında buğday veriminde etkili olan meteorolojik parametrelerden en önemlilerini tespit etmek ve verim tahmininde bulunmaktır.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada 1989-1994 yılları arasında Orta Anadolu Bölgesi'nde yer alan Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne ait işletmelerin buğday verim ortalamaları kullanılmıştır. Bu çiftlikler Altınova, Bala, Gözlü, Malya, Polatlı, Koçaş ve Ulaş'tır. Verim ve meteorolojik veriler bu çiftliklere ait olan ve TİGEM tarafından tutulan kayıtlardan alınmıştır. Verim, her bir çiftliğin ürettiği buğday üretimlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bağımsız değişken olarak ele alınan meteorolojik veriler Çizelge 1' de verilmektedir. Görüldüğü gibi bu araştırmada meteorolojik parametrelerin tekli etkilerinin yanında ikili interaktif (birlik) etkileri de incelenmiştir. Birlik etkilerinin incelenmesinin nedeni verime katkıda bulunan etkenlerin birbirlerinin etkilerini zaman içinde olumlu veya olumsuz olarak arttırmalarıdır. Örneğin; Kuru koşullarda yetiştirilen buğdayın ekiminden sonra yeterli yağış alınamamış ve çıkış gerçekleşmemişse oluşan uygun hava sıcaklıklarının çıkışa bir etkisi olmayacaktır. Bunun tersi söz konusu ise hava sıcaklıklarındaki artışın ürün üzerinde olumlu bir tesiri görülecektir. Bu nedenle bu iki hava şartının etkisi biraraya geldiklerinde olacaktır.

**Çizelge 1.** Araştırmada ele alınan bağımsız değişkenler.

Aylık Yağışlar	Aylık Sıcaklıklar	Yağış x Sıcaklık
Ekim (Ey)	Kasım (Ks)	Ks Ky
Kasım (Ky)	Aralık (As)	Ns My
Mart (Mrv)	Ocak (Os)	Ny Ms
Nisan (Ny)	Şubat (Şs)	Ny Ns
Mayıs (My)	Mart (Mrs)	Mv Ms
Haziran (Hy)	Nisan (Ns)	Hy Hs
Ey+Ky	Mayıs (Ms)	(Ny+My)Hs
Ey+...+Hy	Haziran (Hs)	
	As+Os+Şs	

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Aşamalı çoklu regresyon tekniği ile incelenen bağımsız değişkenlerden verim tahmininde en etkili olanlar alınmış ve aşağıdaki tahmin modeli geliştirilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2'den görüldüğü gibi tahmin denkleminde giren parametreler verim üzerinde çok anlamlı ( $P < 0.01$ ) istatistiksel etkiye sahip olmuşlardır. Tahminle ilgili belirtme katsayısı ( $R^2$ ) 0.836, düzeltilmiş  $R^2$  0.809'dur. Böylece tahmin denkleminde verimdeki varyasyonun % 80' inden fazlasını izah etmektedir. Tahminlerin standart hatası 23.5 kg/da'dır.

Standart kısmi regresyon katsayıları incelendiğinde verim üzerinde en etkili faktörün %43 ile  $K_y$   $K_s$  olduğu görülür. Bunu %25 ile haziran sıcaklığı ( $H_s$ ) izlemektedir. Kasım yağışlarının etkinliği % 18 düzeyinde kalmıştır. En az etkiye %14 ile nisan + mayıs yağış toplamı sahip olmuştur. Kasım yağışı tek başına verim üzerinde olumsuz olurken aynı aydaki sıcaklıkla birlikte çok önemli bir etkiye sahip olmuştur. Orta Anadolu şartlarında ekim ayı içerisinde tamamlanan buğday ekimi sonrasında çıkış, % 50 ihtimalle kasım ayı içerisinde tamamlanmaktadır (Çizelge 3). Sıcaklığın düşük olduğu kış aylarına girmeden çıkışın tamamlanması ve bitkinin kısmen gelişmesi kış ölümlerini asgariye düşürmekte, daha sonra oluşan kurak şartlardan çok daha az etkilenmesine neden olmaktadır. Böylece ürün, yüksek verime ulaşmaktadır. Kasım

ayı içerisinde yağış alınıp da sıcaklık düşük seyrederse çıkış gerçekleşmemekte ve çıkış şansı erken ilkbahara kalmaktadır. Çizelge 3'den görüldüğü gibi çıkışın gerçekleşme şansı ekimden 2 ay sonrasına kadar düşük (%14) iken 2 aydan daha fazla sürelerde %33'e çıkmaktadır. Çıkışın gecikmesi yazlık ekilişler gibi olmakta verimde önemli azalmalara neden olmaktadır. GÜLER, (1987) çalışmasında kasım yağışı ve sıcaklığının önemli olması SÖNMEZ ve ark (1982)'nin Kasım ayı ile ilgili bir çok parametreleri önemli bulmaları bulgularımızla aynı doğrultudadır.

Nisan+mayıs yağışları Orta Anadolu şartlarında verim üzerinde önemli bir rol oynamaktadır ve verimdeki varyasyonun açıklanmasında mutlaka gerekli bir değişkendir. Dolayısı ile birçok araştırmacı bu değişkeni modellerine koymuşlardır (Mann,1977; Güler, 1987). Bu dönemde buğday kardeşlenme, sapa kalkma veya başaklanma döneminde olduğundan (Çizelge 4) suya oldukça fazla ihtiyaç hissetmektedir.

Haziran sıcaklığı verim üzerinde olumlu etki yapmaktadır (Çizelge 2). Varılan bu sonuç önceki bazı araştırmacıların (Mann, 1977 ve Güler, 1987) sonuçları ile çelişmektedir. Güler (1987), çalışmasında bulduğu Haziran sıcaklığının verime olumsuz etkisini, yüksek Haziran sıcaklığının bitki ve topraktan su kaybına yol açarak verimi olumsuz olarak etkilediği şeklinde açıklamaktadır.

Çizelge 2. Verim tahmininde etkili meteorolojik parametrelerle ilgili çoklu regresyon analiz sonuçları.

Parametreler	Regresyon katsayıları	Standart hata	Std. Kısmi regr. kts.	Std. Kısmi reg.Kts. Önemliliği(%)	"T" değeri	Olasılık
$K_y$	- 0.73354	0.25679	- 0.36609	18	- 2.857	0.008
$K_y K_s$	0.23866	0.033824	0.86879	43	7.056	0.000
$N_y+M_y$	4.9712	1.5328	0.28032	14	3.243	0.003
$H_s$	0.54558	0.091959	0.50835	25	5.933	0.000
sabite	24.84					

Çizelge 3. Ekim ayının ilk yarısına kadar ekilen buğdayın çıkışı için geçen gerekli süreler ve çıkış ihtimalleri.

Süre (gün)	Çıkışın gerçekleşmesi (%) (21 yılın % si)
Ekimden sonraki ilk 15 gün içinde	20
Ekimden sonraki 15-30 gün içinde	28
Ekimden sonraki 30-45 gün içinde	5
Ekimden sonraki 45-60 gün içinde	14
Ekimden sonraki 60 günden fazla	33

Çizelge 4. Orta Anadolu'da buğdayın farklı büyüme devrelerinin oluşum tarihleri\*

Yöre	Büyüme devreleri				
	Sapa kalkma	Başaklanma	Çiçeklenme	Süt olum	Hasat
<b>Ankara (850 m)</b>	nisan 18 ± 13	mayıs 18 ± 13	haziran 3 ± 8	haziran 15 ± 8	temmuz 14 ± 5
<b>Haymana (1050 m)</b>	mayıs 16 ± 9	haziran 6 ± 7	haziran 11 ± 9	haziran 24 ± 7	temmuz 29 ± 7

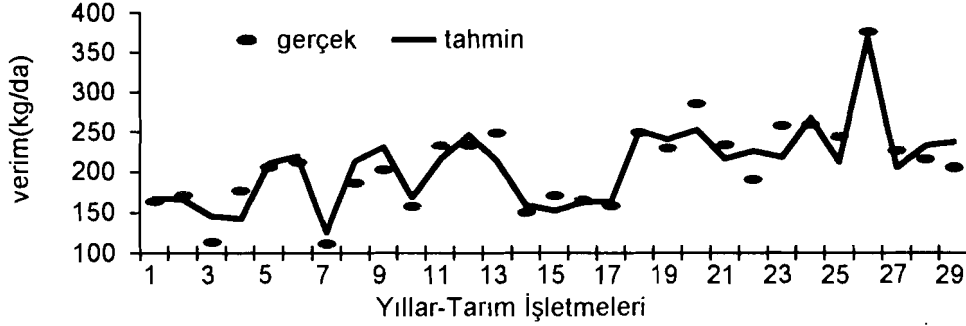
\* 21 yıllık verilerin analiz sonucudur.

Fotosentez için optimum sıcaklık 20- 30 °C derece arasındadır ve fotosentezde enzim aktivitesi ile ilgili olaylar sıcaklığa bağlı iken ışıkla ilgili bölüm sıcaklığa bağımlı değildir. (Kacar, 1989). Diğer bir deyişle ışık sınırlayıcı bir faktör değilse fotosentez optimum sıcaklığa kadar artmaktadır. Bu bilgiler ışığında bakıldığında haziran ortalama hava sıcaklığı 11 ile 28 (ortalama 18) °C olan Orta Anadolu Bölgesinde bu sıcaklıklar verimi sınırlayan optimum ötesi yüksekliğe ulaşmamaktadır. Ayrıca bölgede ışık, fotosentezi sınırlayan bir özellikte değildir. Bitkinin toprak yüzeyini tamamiyle kapattığı bu gelişme döneminde sıcaklıkla topraktan direkt su kaybı da asgariye inmiştir. Su kaybı büyük ölçüde transpirasyon yoluyla olmaktadır. Bu kayıp ise sıcaklığın çok yükselmesi halinde stomaların kapanması nedeniyle en az seviyeye inmektedir. Dolayısı ile haziranda oluşan 'yüksek' sıcaklıklar optimum düzeyi aşmadığından ve topraktan fazlaca su kaybına da neden olmadığından verimi azaltıcı bir rol oynayamadıkları gibi tersine çiçeklenme ve tane dolumu aşamasında olan buğdayda (Çizelge 4), protein ve karbonhidrat sentezini artırarak olumlu yönde bir rol oynayacaklardır. Düşük

sıcaklıklarda durum tersine dönmekte, protein ve karbonhidrat sentezi yavaşlamakta ve bitkinin gelişmesi daha kurak periyoda (temmuz ayı) doğru kaymaktadır. Bu gecikme tane doldurma safhasında düşük tane ağırlığı nedeniyle verim kaybına yol açmaktadır. Eğer başlangıçta toprakta yeterli nem yoksa bu olumsuz etki daha belirgin hale gelmektedir. Suriye şartlarında yapılan bir çalışmada farklı tane ağırlığına sahip buğday çeşitlerinin tane ağırlığının çiçeklenmeden sonraki sıcaklık artışları (kümülatif sıcaklık) ile hasat olgunluğuna kadar arttığı tespit edilmiştir (Pinthus and Sar-Shalom, 1978). Bu araştırma yukarıda öne sürülen görüşlerimizi doğrular niteliktedir.

Model denklemi ile tahmin edilen verimler ve gerçek verimler Şekil 1'de verilmektedir.

Şekil 1'den izleneceği üzere tahmini verimlerle gerçek verimler yaklaşık olarak aynı trendi göstermektedir.



Şekil 1. Farklı yıllarda Tarım İşletme Müdürlüklerince elde edilen verimlerle tahmini verimlerin karşılaştırılması

Sonuç olarak denilebilir ki: buğday verimi üzeri kış başlangıcında bitkinin kışa giriş durumunu (çıkış ve gelişme) belirleyen şartlar, diğer meteorolojik olaylara göre daha etkin olmaktadır. Ayrıca verim, sayılamayacak kadar çok faktörün ortak etkileşimlerinin bir sonucu olduğundan modellere bu faktörlerin interaksyonlarını kapsayan terimlerin de dahil edilmesi gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR

GÜLER M. 1987. Orta Anadolu yıllık meteorolojik verileri ve buğday verimi ilişkisi ve bu ilişkinin verim tahmininde kullanılması. Türkiye Tahıl Simpozyumu, 6-9 ekim 1987. TÜBİTAK - TOAG. S.271-279.

BENLİ E. ve A. TOKGÖZ, 1981b. İklim verilerinden yararlanarak buğday üretiminde verim tahmini. Buğdaydan Ekmeğe Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları:26/3, Ankara.

KACAR B., 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Ders Kitabı. Yayın no: 1153, Ders kitabı no:323. S.364.

KODAL S., E. BENLİ, A. TOKGÖZ, A. BALABAN. 1987. Orta Anadolu iklim koşullarında buğday veriminin tahmini. Türkiye Tahıl Simpozyumu, 6-9 ekim 1987. TÜBİTAK-TOAG. S.281-292.

MANN C. K. 1977. The impact of technology on wheat production in Turkey. ODTÜ Gelişme Dergisi, 1977 kış, Ankara.

PINTUS M. J. and Y. SAR-SHALOM. 1978. Dry matter accumulation in the grains of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars differing in grain weight. Ann. Bot., 42:469-471.

SÖNMEZ N., E. BENLİ, S. KODAL, VE A. TOKGÖZ. 1982. Meteorolojik verilere dayanan ürün tahmini. Hasat Öncesi ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Semineri. 13-17 Aralık, Ankara.





## THE EFFECT OF SOME RHIZOSPHERE BACTERIA ON DEVELOPMENT OF MAIZE

A. KARAKAYA<sup>1</sup> and C.A. MARTINSON<sup>2</sup>

1. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, Ankara, 06110 Turkey  
2. Department of Plant Pathology, Iowa State University, Ames, Iowa, USA

### BAZI RİZOSFER BAKTERİLERİNİN MISIRIN GELİŞİMİNE ETKİSİ

**ÖZET:** Onbeş bakteri izolatu mısır bitkisi büyümesini geliştirici ve zararlı etkileri yönünden Iowa Eyalet Üniversitesi'nin Hinds ve Curtiss araştırma çiftliklerinde test edildi. Mısır bitkisinin çıkış hızı, boyu ve püskülleri üzerindeki izolat etkileri Curtiss çiftliğinde görülebilmemesine karşılık Hinds çiftliğinde genellikle görülemedi. Tarlada eskiden yetiştirilen ürünler, bitki büyümesini geliştirici ve zararlı bakterilerin ortaya çıkarılmasında önemli olabilir.

**SUMMARY:** Fifteen bacterial isolates were tested for their plant growth promoting and deleterious effects towards maize at both the Hinds and Curtiss Research farms of Iowa State University. Isolate effects on maize plant speed of emergence, height and silking were detectable at the Curtiss farm, but were generally lacking at the Hinds farm. Past cropping history of the soils may be an important factor in the successful elucidation of plant growth promoting rhizobacteria and deleterious rhizobacteria.

### INTRODUCTION

Plants are associated with microorganisms at all times. Microorganisms are an important component of the ecosystem in which the plant grows.

Inoculation of the seed with certain bacterial strains has enhanced plant growth. Early work involved the use of *Azotobacter chroococcum* and *Bacillus megaterium* and these bacterial strains were called bacterial fertilizers (Mishustin and Naumova, 1962). Strains of *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Bacillus*, and *Beijerinckia* species were also used to enhance plant growth (Brown, 1974).

It was found that selected strains of bacteria applied to seed consistently increased plant growth and crop yields in certain environments. These bacteria were termed plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) (Schroth and Hancock, 1981; Schroth and Hancock, 1982; Suslow et al., 1979). Most of the PGPR belong to *Pseudomonas fluorescens* and *P. putida*. *Bacillus subtilis* (Brosten, 1987) and *Azospirillum* sp. were also reported to enhance plant growth (Okon, 1982). The effect of PGPR appears to be related to the displacement of the harmful

microflora of roots (Schroth and Hancock, 1982).

Some bacterial isolates reduced plant growth and they were termed deleterious rhizobacteria (DR). DR included species of *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Arthrobacter*, and *Pseudomonas* (Suslow and Schroth, 1982b).

In this study fifteen bacterial isolates selected from initial greenhouse experiments were tested for their plant growth promoting or deleterious effects towards maize (*Zea mays* L.) at the Hinds and Curtiss research farms of Iowa State University.

### MATERIALS AND METHODS

Bacterial isolates used in these experiments were obtained from an initial greenhouse screening of 83 isolates. The origin of these isolates was maize rhizosphere.

Preparation of the inoculum. For the Hinds farm experiment, isolates were grown on petri dishes containing Trypticase Soy agar (TSA). After 3-days growth, the bacteria were scraped from the agar surface, put in cold Ringer solution

(Wollum, 1982) and adjusted to a specific turbidity using the Spectronic 20.

For the Curtiss farm experiment, isolates were grown in shake culture for 3 days in 250- ml flasks containing 50 ml Trypticase Soy Broth. The bacterial cells were harvested by centrifugation, washed with cold Ringer solution, and adjusted to a specific turbidity using the Spectronic 20.

The inoculum was transported to the field in plastic bottles in an ice chest. Immediately after planting, the residual inoculum was serially diluted in sterile water and plated on TSA to determine the viable population density of the bacterial isolates.

Field plot design and procedure. A randomized complete block design was employed with five replications. A plot consisted of 15 seeds in a 3 meter row. Plant spacing between rows was 76 cm, and was 20 cm within rows.

The Hinds farm field (Spilville loam soil) had been cropped to maize for 16 consecutive years. The Curtis farm field (Clarion loam soil) had been in a maize - soybean rotation for more than 20 years. Fields were moldboard plowed the previous autumn and no P and K was applied because of excessive applications the previous years. Nitrogen as  $\text{NH}_3$  was applied (225 kg N/hectare) previous to spring tillage and at least 30 days previous to planting. Atrazine, metolachlor, and fonofos were pre-plant incorporated at the Hinds farm and cyanazine and alachlor

were pre-plant incorporated at the Curtiss farm.

Planting was done with the aid of a 9- cm wide lumber template 3- meter long, with 2.5 cm holes spaced at 20 cm intervals. The template was placed over the row and 4 cm deep holes were made into the soil beneath the template with a 1.5 cm diameter steel rod pushed through the template holes. After removal of the template, one seed of the maize hybrid A632Ht x H99Ht was placed in each hole. Two ml of bacterial inoculum (Ringer solution for control) was squirted over the seed with a repetitive syringe. The seed was covered immediately and the soil firmed over the seed. Planting at the Hinds farm was done on May 23, 1986, and at the Curtiss farm on June 2, 1986.

Weeds were removed by hoeing as needed. No cultivation was employed.

When about 50 % of the seedlings were emerged, the percentage emergence was determined (7 days after planting). Plant heights were measured 3 and 5 weeks after planting. In addition, percentage of maize plants silked 60 days after planting were determined.

## RESULTS AND DISCUSSION

At the Hinds farm the effect of isolates on the speed of emergence was significant ( $P \leq 0.01$ ) (Table 1).

Table 1. Calculated F statistics from analysis of variance for isolate effects

Location	Variables			
	Emergence	1st height	2nd height	% silking <sup>d</sup>
Hinds <sup>e</sup>	2.76****	0.92	0.62	0.52
Curtiss <sup>e</sup>	1.87***	2.45****	1.65**	1.56*
Overall <sup>f</sup>	1.34*	1.78***	1.11	1.12

<sup>a</sup> Coleoptiles emerged 1 week after planting; <sup>b</sup> Height 3 weeks after planting

<sup>c</sup> Height 5 weeks after planting; <sup>d</sup> silking 60 days after planting

<sup>e</sup> Degrees of freedom are 15, 60; <sup>f</sup> Degrees of freedom are 15, 135

\*\*\*\* Significant at  $P \leq 0.01$  ;

\*\* Significant at  $P \leq 0.10$

\*\*\* Significant at  $P \leq 0.05$  ;

\* Significant at  $P \leq 0.20$

The isolates had no significant effect on height or silking. At the Curtiss farm, significant effects of the bacterial isolate inoculations were observed for speed of emergence, plant height 3 weeks after planting, plant height 5 weeks after planting and percentage of plants silked 60 days after planting (Table 1). With a combined analysis of variance only speed of emergence (seeds with coleoptiles emerged 7 days after planting ( $P \leq 0.20$ ) and the first height measurement ( $P \leq 0.05$ ) showed significant isolate effects (Table 1). It was difficult to find any consistency among the isolates for the plant traits measured at the two fields; however, plants treated with isolate H12 were always the top responders. It was the only isolate that could be a PGPR. Isolate H12 was identified as a *Bacillus* sp. based on colony morphology, gram stain, and microscopic observations. It could be *Bacillus mycoides* (John G. Holt, Department of Microbiology, Iowa State University, personal communication). However, some biochemical tests are needed to confirm this.

Plants from seeds treated with isolates 33, 36, 53 and 75 were inhibited in growth somewhat as these isolate treatments were usually among the lowest values, often significantly lower than the control treatment. The isolate effect was more obvious at Curtiss farm (Table 1). Each farm had different soil types and different cropping histories. In this experiment, some bacterial isolates were applied at slightly higher concentrations at the Curtiss farm than at the Hinds farm. The viable number of cells of bacterial isolates used at Hinds farm ranged from  $1.12 \times 10^8$  cfu/ml to  $6.07 \times 10^9$  cfu/ml; the bacteria concentrations used at the Curtiss farm were between  $2.00 \times 10^8$  cfu/ml and  $2.04 \times 10^{10}$  cfu/ml. The concentration of the inoculum reported to be important (Suslow et al., 1979; Bashan, 1986). The isolate effect at Curtiss farm might be explained partly by the use of higher inoculum; however, other factors like weather, soil type, planting date, and cropping history could have affected the results. Suslow et al., (1979) pointed out that soil type was important for the effectiveness of bacterial

inoculants. Backman et al., (1984) reported that responses to inoculations of peanut with *Bacillus subtilis* differed with cropping history of the soils and planting time. The Curtiss farm experiment was started 10 days after the Hinds farm experiment and this could have affected the results.

In a review of the bacterization studies Brown (1974) reported that the claims of the yield increase with seed bacterization were the lowest with maize. The effect of bacterial fertilizers was greatest with horticultural crops that were grown in soils rich in organic matter (Mishustin and Naumova, 1962; Brown, 1974). Other factors like soil type and inoculation time might greatly affect the results. For example, Suslow and Schroth (1982a) found different plant responses to bacterial inoculation in different geographical regions. Microbial interactions in the rhizosphere can greatly affect the growth and survival of introduced bacteria.

The Rhizosphere: Soil (R:S) ratio for maize was found to be relatively lower than the R:S ratio for other plant species (Woldendorp, 1978). This suggests that maize may not be a strong supporter of rhizosphere microorganisms. However, more work needs to be done to support this hypothesis.

The Hinds farm soil that had been cropped to maize for 16 years may have been too severe of a test for the introduced bacterial strains. Curtiss farm, which has been in a maize-soybean rotation for at least 20 years, showed good statistical isolate effects. At this site, significant isolate effects were detectable in the maize through silking. The Hinds farm soil probably contained high populations of numerous minor pathogens of maize whereas the Curtiss farm soil possessed lower inoculum potential and fewer potential pathogens. The potentially beneficial bacterial isolates probably were overwhelmed in the Hinds soil and, likewise, the DR were not detectable in the same soil with all of the other DR and pathogens.

### LITERATURE CITED

- Backman, P.A., J.T. Turner, M.A. Crawford, and R.P. Clay. 1984. A new biological seed treatment fungicide for peanuts that increases yield. *Highlights Agric.Res.* 31: No 1, P 4.
- Bashan, Y. 1986. Significant and timing and level of inoculation with rhizosphere bacteria on wheat plants. *Soil Biol.Biochem.* 12: 297-301.
- Brosten, D. 1987. Root protection. *Agrichemical Age* 30: 11, 20.
- Brown, M.E. 1974. Seed and root bacterization. *Ann. Rev. Phytopathol.* 12: 181-197.
- Mishustin, E.N. and N. Naumova. 1962. Bacterial fertilizers, their effectiveness and mode of action. *Transl. Microbiologiya* 31: 543-555.
- Okon, Y. 1982. *Azospirillum*: Physiological properties, mode of association with roots, and its application for the benefit of cereal and forage grass crops. *Isr.J.Bot.* 31: 214-220.
- Schroth, M.N. and J.G. Hancock. 1981. Selected topics in biological control. *Ann.Rev.Microbiol.* 35: 453-476.
- Suslow, T.V., J.W. Kloepper, M.N. Schroth, and T.J. Burr. 1979. Beneficial bacteria enhance plant growth. *Calif. Agric.* 33: 15-17.
- Schroth, M.N. and J.G. Hancock. 1982. Disease suppressive soil and root colonizing bacteria. *Science* 216: 1376-1381.
- Suslow, T.V. and M.N. Schroth. 1982a. Rhizobacteria of sugar beets: effects of seed application and root colonization on yield. *Phyto-pathol* 72: 199-206.
- Suslow, T.V. and M.N. Schroth. 1982b. Role of deleterious rhizobacteria as minor pathogens in reducing crop growth. *Phytopathol* 72: 111-115.
- Woldendorp, J.W. 1978. The rhizosphere as part of the plant soil system. *In* Structure and functioning of plant population. *Verhandeligen der Koninklijke, Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde, Tweede Reeks*, deel 70.
- Wollum, A.G., II. 1982. Cultural methods for soil microorganisms. Pages 781-802. *In* A.L. page, ed. *Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Biological properties*. 2nd ed. American Society of Agronomy, Inc. and Soil Science Society of America, Inc. Madison, WI.

## FASULYE TOHUMLARINDA TOHUM NEMİ, KABUK RENGİ VE SAĞLAMLIĞININ, SU ALIMI HIZI VE ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİLERİ

İbrahim DEMİR

Yard.Doç.Dr.Ankara Üniv.Ziraat Fak.Bahçe Bitk.Böl.06110, Ankara

**ÖZET :** Üç farklı (*Beyaz Yalova-5, kırmızı, 4F-89 ve kahverengi, Borlotto*) kabuk rengine sahip fasulye tohumlarında yapılan çalışmada su alım hızı ve çimlenme değerlerinin kabuk rengi ve tohum nemi ile doğrudan ilgili olduğu saptanmıştır. Tohum neminin % 14'ün üzerinde olması halinde, tohum kabuğunun çok az bir kısmının kaldırılması aynı renkteki tohumlarda su alımında olduğu kadar, çimlenme yüzdelerinde de fark oluşturmamıştır. Buna karşılık tohum neminin % 10'un altında olması beyaz tohumların çimlenme yüzdelerini büyük oranda (% 10>) düşürmüştür ve kırmızı tohumlarda suyun tohum girişini engellemiştir (sert kabukluluk). Kırmızı kabuklulardaki bu geçirimsizlik, kabuğun bir kısmının kaldırılmasıyla ortadan kalkmıştır. Tohum neminin çimlenme açısından en az etkili olduğu çeşidin kahverengi kabuklu olduğu belirlenmiştir. Ekim öncesi tohum neminin % 10 ve altında olmaması, beyaz çeşitte çimlenmedeki düşüş, kırmızı çeşitte de sert kabukluluğun önlenmesi açısından önemlidir.

### GİRİŞ

Tohumlardaki çimlenme ve çıkış bir dizi faktörün etkisi altındadır. Genel fizyolojik esaslar dahilinde bu faktörler, sıcaklık, nem ve oksijen olarak sıralanabilirken, fasulye tohumlarında bunlara ek olarak ekim dönemindeki tohum nemi (DEMİR, 1995), kabuk rengi (DEAKIN, 1974) ve sağlamlığı (TAYLOR and DICKSON, 1987), su alım hızı (POWELL, 1989)'nın da çimlenme üzerine etkin bir rolü olduğu bilinmektedir.

Özellikle, ekimin serin ve nemli dönemlerinde yapılması halinde tohum neminin % 12 ve üzerinde olması önerilmektedir (ELLIS et al, 1983). Ayrıca, uygunsuz toprak koşullarına dayanım açısından kabuğu renkli olan çeşitlerin beyazlara göre daha dirençli olduğu saptanmıştır (POWELL et al, 1986). Kabukta, hasat dönemi ya da sonrası oluşan çatlaklar, kırılmalar suyun tohuma giriş hızını belirlemekte dolayısıyla, su alım zararını oluşturarak tarlada tohum ölümlerine neden olmaktadır (POWELL et al, 1984). Su alım zararına bağlı olan tohum ölümlerini, toprak neminin fazlalığı kadar, sıcaklığının düşüklüğü de olumsuz etkilemektedir (DEMİR, 1995). Tohum nemindeki düşüklük tohuma giren su hızını belirleyen önemli bir faktör olduğundan, gen kaynakları ya da uzun süreli depolamalarda, düşük nem düzeylerinde depolanan tohumların test edilme öncesi

nemlerinin yükseltilmesi amacıyla 24 saat oransal nemi yüksek ortamda tutulmaları önerilmektedir (ELLIS et al, 1985). Dolayısıyla, su alım hızıyla meydana gelen ölümlerin önüne geçilerek, tohum örneklerinin gerçek canlılığını saptamak mümkün olacaktır.

Fasulye tohumlarında tohum nemi, kabuk rengi ve su alım zararının çimlenme üzerine etkileri bazı araştırmacılar tarafından ayrı ayrı ele alınmasına rağmen, bu faktörlerin beraberce ele alındığı bir araştırma rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, kabuk rengi ve sağlamlığı ile, tohum neminin fasulye tohumlarında çimlenme ya da çıkış öncesi ölümlere neden olan su alım hızına etkileri ve dolaylı olarak bunun çimlenme ile bağlantıları araştırılmıştır.

### MATERYAL VE METOD

Araştırma, beyaz (*Yalova-5*), kahverengi (*Borlotto*) ve kırmızı (*4F-89*) kabuklu üç çeşit üzerinde yürütülmüştür. *Yalova 5* ve *4F-89* çeşitleri TİGEM (Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü) satış merkezinden, *Borlotto* ise bir tohumculuk şirketinden temin edilmiştir. Alındığında her üç çeşit % 10 civarında tohum nemi ve % 90'ın üzerinde canlılık oranı göstermiştir.

## Tohum Neminin Düzenlenmesi

Her çeşitten 800 tohum kullanılmıştır. Bunun yarısı (400 adet) desiccatorde kurularak % 10 nemin altına, diğer yarısı da kapalı plastik kutularda oransal nemi yüksek ortamda tutularak % 14 nemin üstüne çıkarılmıştır. Başlangıç nemi ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği, 1985) kurallarına göre 130+2°C'de 1 saat tutularak saptanmıştır. Daha sonra yapılan kurutma ya da nemlendirmenin düzeyi başlangıçtaki tohumların ağırlığından hareketle belirlenmiştir. Tohumların yarısının % 10'un altında kurumuş olduğu ve diğer yarısının da % 14'ün üzerinde olduğu saptandığında her iki işlem de durdurulmuş ve tohumlar ağız sıkıca kapalı kavanozlarda 3 gün tutularak nemin tohumlar arasında homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Daha sonra her çeşitten ve nem yüzdesinden 100'er tohumda kabuğun 1 mm<sup>2</sup>'lik kısmı kaldırılmıştır.

## Su Alım Hızının Belirlenmesi

Her çeşit ve nem düzeyinden 100 adet kabuğu sağlam ve 100 adette kabuğunun 1 mm<sup>2</sup>'lik kısmı kaldırılmış tohum su içine konulmuş ve oda sıcaklığında (22-26°C) 28 saate kadar tutulmuştur. Tohumlar suya batırıldıktan 0.5, 1.5, 4, 5.5 ve 28 saat sonra çıkarılmış kurutma kağıdı ile yüzeyi kurutulmuş ve tartılmıştır. Her tartılma sonrası tohumun bünyesine aldığı su, tohum ağırlığı üzerinden % olarak hesaplanmıştır.

## Çimlenme Testi

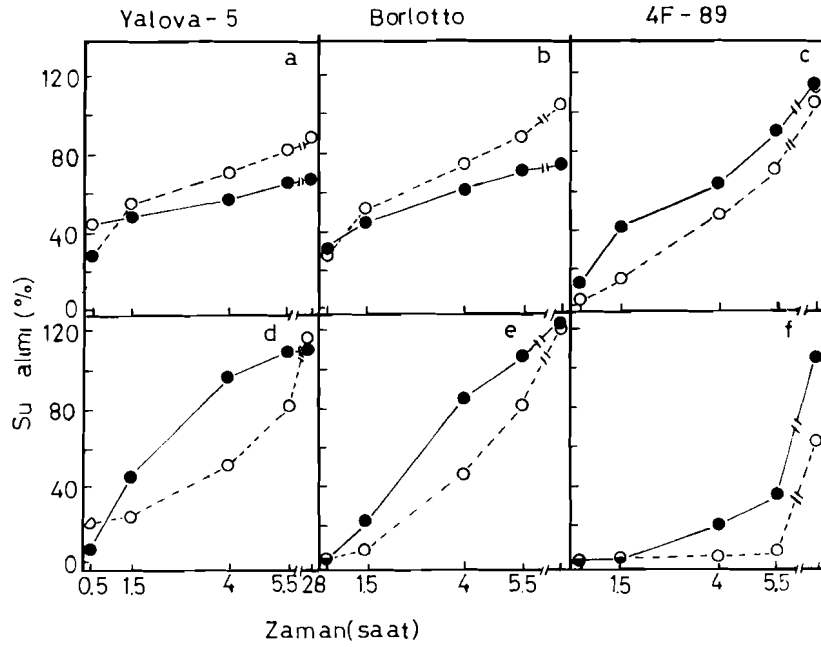
Su alım hızı belirlenmiş olan tohumlar 25 tohum/4 tekerrür bazında nemli kurutma kağıtları arasında 25°C'de 8 gün boyunca çimlendirmeye tabi tutulmuştur. Kökçüğü 2 mm uzunluğa ulaşan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş, gelişmiş bir kök ve sürgün yapısına sahip olanlar ise normal çimlenme gösterenler olarak sayılmıştır (ISTA, 1985). Sayımlar çimlenmenin 4. ve 8. günlerinde yapılmıştır. Testin sonunda sert kabukluluk nedeniyle bünyesine suyun girmediği tohumlar da belirlenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

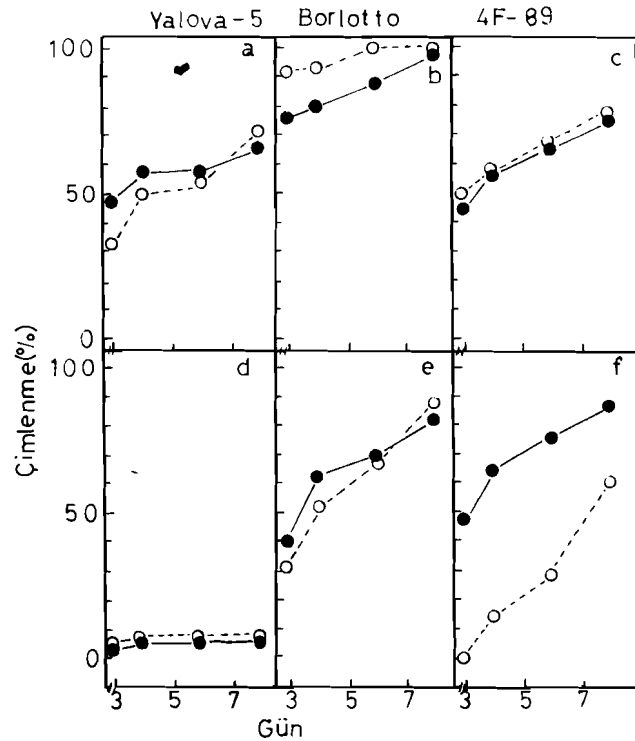
Fasulye tohumlarında su alım hızını tohum nemi ile kabuk renginin belirlediği gözlenmiştir. Tohum neminin % 14 ve üzerinde olması halinde kabuk sağlamlığı ya da kesilmişliğinin değişik renkli tohumlar arasında fark oluşturmamasına rağmen, nemin % 10'un altına düşmesi kırmızı renkli fasulye tohumlarının su alımını oldukça yavaşlatmıştır. Suya konulmasından 5.5 saat sonra kırmızı kabuklu tohumların kabuk incitmeden ya da sağlamlığından bağımsız olarak su alımı % 7-8 olurken, diğer iki renkli tohum grubunda su alımı aynı süre sonunda % 75-80'nin üzerinde olmuştur (Şekil 1). Tohum neminde olduğu gibi tohum kabuğundaki incitmenin de su alımı açısından etkisi 4F-89'da daha belirgin olmuştur. Kırmızı tohumlar kabukları incitilmiş ve % 14 nemin üzerinde nemlendirilmiş olmaları halinde su alım hızı *Yalova-5* ve *Borlotto* ile aynı düzeyde olmuş buna karşılık kabuğun incitilmemesi halinde aynı nemde bu tohumlar diğer iki çeşitten çok daha yavaş olmuş ve kabuğun incitilmesi dahi su alım hızının seyrini değiştirmemiştir. Bu nem düzeyinde, kahverengi ve beyaz kabuklu tohumlar benzer su alım eğrileri göstermiş ancak beyaz kabuklu tohumların başlangıç (0.5-4) su alımı kahverengiye göre daha hızlı olmuştur (Şekil 1 c, d).

Kırmızı kabuklu çeşitteki su alım hızının yavaşlığı ve bunun tohum neminin belirli bir düzeye getirilerek ya da kabuğun incitilmesi ile ortadan kaldırılması daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir (POWELL at al, 1989; POWELL, 1989).

Tohum neminin % 10'un altında olması 4F-89 ve *Yalova-5* çeşitlerini çimlenme açısından olumsuz etkilemiştir. *Yalova-5* tohumlarının çimlenmesi nemin % 10'un altında olması durumunda % 7-8'e kadar düşerek kabuk incitilmesinden bağımsız olarak 4F-89 tohumlarında sert kabukluluğun oluşmasına neden olmuştur. Nem düşüklüğüne kabuğun incitilmemesi de eklenince, 4F-89 tohumlarının % 20'si su alamamış, dolayısıyla normal çimlenme oranı % 60'a kadar düşmüştür (Şekil 1 d, Şekil 2 f). Aynı nemdeki 4F-89 tohumlarının kabuklarının incitilmesi



Şekil 1. Beyaz (Yalova-5), Kahverengi (Borlotto) ve Kırmızı (4F-89) Kabuklu Fasulye Çeşitlerinin Su alım Hızındaki Değişmeler. Her Çeşidin Su Alım Hızı Tohum Neminin Yüksek (% 14<, a, b, c) ve Düşük (% 10>, d, e, f) Olduğu, Ayrıca Kabuğu Sağlam (o) ya da 1 mm<sup>2</sup>'lik Kısmı Kaldırılmış (o) Olan Tohumlar Üzerinde Belirlenmiştir.



Şekil 2. Tohum Neminin (% 14<, a, b, c, % 10>, d, e, f) ve Kabuk Sağlamlığının (o Sağlam, o 1 mm<sup>2</sup>'si Kaldırılmış), Beyaz (Yalova-5), Kahverengi (Borlotto) ve Kırmızı (4F-89) Fasulye Tohumlarında Çimlenme Üzerine Etkileri.



halinde, çimlenme oranında önemli bir artış gözlenmiştir. Örneğin çimlendirmenin 3. gününde kabuğu sağlam olanlarda normal çimlenme oranı % 10 olurken, kabuğu incitilenlerde bu değer % 48'e çıkmıştır (Şekil 2 f).

Tohum neminin % 14'e çıkarılması tüm çeşitlerde normal çimlenme oranını arttırmıştır (Şekil 2). Nemin yüksek olması şartıyla, kabuğun incitilmesi ya da sağlamlığı çimlenme oranı açısından fazla önem taşımamaktadır. Nemin düşüklüğünden en az etkilenen çeşit *Borlotto* olmuştur. Bu çeşitte, nem düşüklüğü çimlenme hızını azaltmış olmasına rağmen, 8 günlük çimlenme süresi sonunda tohumlar % 80-85 normal çimlenme oranına ulaşmışlardır (Şekil 2 b. d).

Beyaz kabuklu çeşitlerin özellikle düşük nem yüzdelerinde ekilmeleri ya da çimlendirilmeleri halinde, bünyelerine suyun hızla girişinin kotiledon yüzey hücrelerinin ölümüne neden olduğu ve tohum bünyesindeki kimyasal maddelerin kaybının da buna eklenecek tohum canlılığını kaybettiği bilinmektedir (ROOS ve POLLOCK, 1971; PERRY, 1972; POWELL et al, 1986). Araştırma sonuçları düşük nemde (% 10>) suda tutulan beyaz renkli tohumların ölümünün bu nedenle olabileceğini ortaya koymaktadır.

Nitekim % 10 nemin altında, kabuğu kesilmiş *Yalova-5* tohumları 1.5 saat içinde ağırlıklarının % 46'sı kadar suyu bünyelerine alırken, bu *Borlotto*'da % 22 ve 4F-89'da % 4 olmuştur. Bu oranlar kabuğu sağlam *Yalova-5*, *Borlotto* ve 4F-89 tohumları için sırasıyla % 24, % 8 ve % 4 olarak saptanmıştır (Şekil 1. d. c. f).

Su alım zararının çimlenme üzerine olan olumsuz etkisini düşük sıcaklıkların fazlalaştırdığı, dolayısıyla soğuk ve nemli topraklara yapılan ekimlerde zararın daha fazla olduğu daha önceki araştırmacılar tarafından gözlenmiştir (ROOS ve MANALO, 1976). Bu çalışmada sıcaklık faktörü göz önüne alınmamasına rağmen, beyaz renkli fasulye tohumlarının belirli bir nemin üzerine kadar nemlendirilerek ekilmeleri gerçeğini göstermektedir. Bu sonuç daha önce *Yalova-5* çeşidinin sıcaklık, su alımı ve çimlenme ilişkilerini

ortaya koyan araştırma bulguları ile aynı doğrultudadır (DEMİR, 1995).

Kırmızı renkli tohumlar için nemlendirmenin temel yararı, sert kabukluluğun ortadan kaldırılmasıdır. Kahverengi kabuklu çeşit için nemlendirme normal çimlenmeyi arttırmış ancak çimlenme hızı dışında, diğer iki çeşitte olduğu kadar etkin görülmemiştir. Nemlendirme (% 14<) özellikle ekimin nemli ve soğuk dönemlerde yapılması halinde, tüm fasulye çeşitleri için istenilen çimlenme ve çıkış oranını sağlamak açısından yapılması gereken bir kültürel işlemdir. Bu kabuk zararlanmaları, sert kabukluk ve su alım hızına bağlı tohum ölümlerini ya da çıkış ve çimlenme düzensizliklerini gidermede yarar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- DEAKIN, J.R., 1974. Association of seed Colour with Emergence and Seed Yield of Snap Beans. Journal of the American Society of Horticultural Science, 99, 110- 114.
- DEMİR, İ., 1985. The Effects of Testa Colour, Temperature and Seed Moisture Content on Imbibition Damage in Beans, TÜBİTAK, Doğa Dergisi (Baskıda).
- ELLİS, R.H., HONG, T.D. and ROBERTS, E.H., 1995. Handbook of Seed Technology for Genebanks Vol 1: Principles and Methodology IBPGR, Rome, 1985.
- PERRY, D.A., 1972. Seed Vigour and Field Establishment, Horticultural Abstracts. 42, 334-342.
- POWELL, A.A., 1989. The Importance of Genetically Determined Seed Coat Characteristics to Seed Quality in Grain Legumes. Annals of Botany 63, 169-175.

- POWELL, A.A., MATTHEWS, S. and Oliveira, M.A. 1984. Seed Quality in Grain Legumes. *Advances in Applied Biology* 10, 217-285.
- Powell, A.A., Oliveira, M.D. ve Matthews, S. 1986. The Role of Imbibition Damage in Determining the Vigour of White and Coloured Seed Lots of Dwarf French Bean (*Phaseolus vulgaris*) *Journal of Experimental Botany*, 37, 716-722.
- Roos, E.E. ve Pollock, B.M. 1971. Soaking Injury in Lima Bean. *Crop Science*, 11, 78-81.
- Roos, E.E. ve Manalo, J.R. 1976. Effect of Initial Seed Moisture on Snap Bean Emergence From Cold Soil. *Journal of the American Society For Horticultural Science*, 101, 321-324.



## DAMLA VE KARIK SULAMANIN PAMUK VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Burhan ÖZKAN<sup>1</sup> Hüsniye GÜLERYÜZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Antalya

<sup>2</sup> Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Antalya

**ÖZET :** Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında 1988-1990 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, damla ve karık sulamanın pamuk verimine ve kalitesine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, damla sulama ilk el yüzdesinde ve su kullanımı etkinliğinde bir artış göstermesine rağmen, sulama yöntemleri arasında pamuk verimi ve kalitesine etki bakımından istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Bu nedenle, damla sulama sisteminin pamukta göstermiş olduğu performans bu sistemi Antalya'da kullanmak için gerekli olan harcamaları karşılayabilecek bir ekonomik düzeye ulaşmaktan uzaktır.

### A COMPARISON OF THE EFFECTS OF DRIP AND FURROW IRRIGATION METHODS ON THE YIELD AND QUALITY OF COTTON

**SUMMARY :** This study was conducted in 1988-1990 at the Mediterranean Agricultural Research Institute in Antalya under normal field conditions. The objective of this study was to compare drip irrigation and furrow irrigation of cotton in terms of yield and quality.

The results of the experiment showed that there were no significant differences between both irrigation methods in the yield and quality of cotton. Therefore, it was concluded that even though the drip irrigation system increased the percentage of the first hand picking and water use efficiency, the performance of the system did not justify the high economic outlay to grow cotton in Antalya.

### GİRİŞ

Ülkemize önemli oranda bir döviz kaynağı sağlayan pamuk aynı zamanda, soyadan sonra dünyanın en önemli yağ bitkisidir. Tekstil ve gıda endüstrisinde çok önemli olan pamuk, küspesinin protein, yağ ve diğer maddeler içermesi nedeni ile hayvan beslenmesinde de kullanılan bir bitkidir.

Antalya'da 1940'lı yıllarından beri pamuk üretimi yapılmaktadır. Bugüne kadar pamuk tarımında önemli gelişmeler sağlanmasına karşın pamuk tarımının bazı önemli sorunları mevcuttur. Bu sorunların başında ilaç ve işgücü masraflarının artması nedeniyle pamuk üretim maliyetinin yük-selmesi gelmektedir (ÖZKAN, 1993). Öte yandan bilinçsiz ve aşırı sulama yapılması, tuzlanma gibi nedenlerle verim düşmesi göze çarpan diğer önemli sorunlardır. Ayrıca su kaynaklarının kıt oluşu ve gittikçe kuraklığa doğru bir gelişmenin olduğu günümüzde mevcut su kaynaklarının en ekonomik bir şekilde kullanılması yakın bir gelecekte kaçınılmaz bir zorunluluk olacaktır. Bu nedenlerle pamuk tarımında verim ve kaliteyi artırıcı, maliyetleri azaltıcı yeni

teknolojiler geliştirmek ve uygulamasını sağlamak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu teknolojilerden birisi de damla sulamadır.

Bilindiği gibi damla sulama yönteminde esas bitkinin transpirasyon kaybını yeterli olarak karşılayabilecek devamlı kullanılabilir nem sağlamaktır. Böylece bu yöntemle, bitki topraktan su almak için harcayacağı enerjiyi vejetatif ve generatif gelişmesinde kullanılabilir-mektedir. Ayrıca bu yöntemin, başta su tasarrufu olmak üzere üniform bir su dağıtımından dolayı sağlıklı bir büyüme dönemi sağlarken yabancı ot sorununu asgariye indirme, işçilik masraflarını azaltma, gübreden daha iyi yararlanma erozyonu önleme gibi geleneksel karık sulamaya göre birçok üstün yönleri olduğu bildirilmektedir. Damla sulama yönteminin özellikle suyun sınırlı olduğu kurak bölgelerde diğer sulama yöntemlerine karşı tercih edildiği giderek artan bir uygulama olmaktadır. Bu çalışma ile, Antalya koşullarında damla sulama ve karık sulamanın pamuk verim ve kalitesine etkilerini karşılaştırmak ve damla

sulamanın bölgede uygulanabilirliğini saptamak amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada, materyal olarak Çukurova-1518 ve Nazilli-84 pamuk çeşitleri kullanılmıştır. Deneme 1988-1990 yıllarında, Antalya'da Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme yerinin toprağı tuzsuz, nötr veya hafif alkali, kil içeriğı yüksek orta veya ağır bünyeli topraklardır.

Bölünmüş bloklar (strip-plot) deneme desenine göre yürütülen çalışmada karık ve damla sulama uygulamaları yatay, pamuk çeşitleri ise dikey faktör olmak üzere 3 yinelemeli olarak denenmiştir (YURTSEVER, 1984). Araştırmada damla yöntemiyle verilecek su, açık yüzey buharlaşmasının 0.80, örtülü alanın ise 0.75'ine göre hesaplanmıştır. Karık sulama konusunda ise sulamalar, profildeki kullanılabilir suyun % 40'ı tüketildiğinde tarla kapasitesine getirilecek kadar suyun ölçülü olarak verilmesiyle yapılmıştır. Su kullanım randımanının (WUE) hesaplanmasında dekardan elde edilen kütlü verimi ile mevsim boyunca konulara uygulanan sulama suyu miktarları kullanılmıştır (JAMES, 1988; ASAE, 1991).

Tüm deneme parsellerine 16 kg/da saf azot ve 6 kg/da saf fosfor verilmiştir. Azotun yarısı ile fosforun tamamı ekimden önce uygulanmıştır. Azotun diğer yarısı ise karık parsellerinde 1. sudan önce, damla parsellerinde ise dört eşit parçaya bölünerek 1. sulama uygulamasında başlamak üzere birer hafta arayla verilmiştir.

Deneme topraklarının sulama ile ilgili özelliklerini belirlemek amacıyla, çalışmaya başlamadan önce sistematik örnek alma yöntemi kullanılarak bozulmuş ve bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu örnekler üzerinde gerekli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Bu amaçla; bünye, pH, tuzluluk, tarla kapasitesi, solma noktası ve hacim ağırlığı RICHARDS (1954)'de verilen esaslara göre kireç yüzdesi ise ÇAĞLAR (1949)'daki yöntem kullanılarak belirlenmiştir.

Sulama yöntemlerinin ürün kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 1. el hasatta her parselden yeteri kadar bitkiden açılmış koza örnekleri alınarak elyaf inceliğı ve elyaf uzunluğı incelenmiştir. Ayrıca çenet sayısı, koza başına kütlü ağırlığı, çırçır randımanı, tohum ağırlığı gibi analizler rutin laboratuvar yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Bunlara ilave olarak yetiştirme mevsimi sonunda en son devşirmede hasat alanındaki bitki sayısı, her sırada bir bitkide boy ve odun dalı ölçüm ve sayımları yapılmıştır. Yine, kütlü devşirilen bitki sayısı bitki başına odun ve meyve dalları sayıları saptanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda yalnızca 1989 yılında damla sulama yönteminden, karık sulamaya göre daha fazla verim alınmış. 1988 ve 1990 yıllarında ise karık sulamanın verim performansı damla sulamadan daha fazla olmuştur. Ancak gerek denemenin yürütüldüğü yıllarda, gerekse üç yılın ortalamasında kütlü verimine etki yönünden sulama yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (Çizelge 1 ve 2).

Deneme sonuçlarına göre, üç yıllık ortalama en fazla verim, Çukurova-1518 çeşidinden karık sulama yapıldığında en az kütlü verimi ise Nazilli-84 çeşidinin damla sulaması yapılmasından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çalışmada damla sulama ve karık sulamanın pamuk kalitesine olan etkisini belirleyebilmek amacıyla elyaf inceliğı ve elyaf uzunluğı incelenmiştir. Elyaf mukavemeti analizi ise bu çalışmada incelenememiştir. Deneme sonuçlarına göre, elyaf inceliğine etki yönünden sulama yöntemleri arasında 0.05 düzeyinde fark vardır (Çizelge 3). Bu nedenle, damla sulama yöntemi karık sulamaya göre elyaf inceliğinin azalmasında daha etkilidir.

Çizelge 1. Sulama Yöntemlerinin Kütlü Verimine Etkisi

Yıllar	Kütlü Verim (kg/da)	
	Karık Sulama	Damla Sulama
1988	380	350
1989	246	269
1990	547	492
1988-1990	391	368
	CV(%): 14.52	LSD(% 5): 55.6

Çizelge 2. Sulama Yöntemlerinin Çeşitlere Göre Kütlü Verimine Etkisi

Yıllar	Kütlü Verimi (kg/da)		
	Çeşit	Karık Sulama	Damla Sulama
1988	Çukurova-1518	430	330
	Nazilli-84	379	321
1989	Çukurova-1518	243	248
	Nazilli-84	270	255
1990	Çukurova-1518	518	575
	Nazilli-84	488	496
1988-1990	Çukurova-1518	397	385
	Nazilli-84	379	357
		CV(%): 14.52	LSD(%5): 118

Çizelge 3. Sulama Yöntemlerinin Elyaf İnceliğine Etkisi (mg/inch)

Sulama Yöntemleri	Yıllar			Ortalama
	1988	1989	1990	
Karık	4.68	4.4	5.13	4.74 a
Damla	4.25	4.5	4.90	4.57 b
		CV(%): 6.72		LSD(%5): 0.15

Çizelge 4. Sulama Yöntemlerinin Elyaf Uzunluğuna Etkisi (mm)

Sulama Yöntemleri	Yıllar			Ortalama
	1988	1989	1990	
Karık	29.92	28.05	28.17	28.71
Damla	29.73	28.70	28.80	28.74
		CV (%) : 1.93		LSD (%5): 0.53

denilebilir. Elyaf uzunluğuna etki yönünden ise anılan sulama yöntemleri arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4).

Bu sonuçlarına göre, pamuk kalitesinin sulama yöntemlerinden büyük oranda etkilenmediği ancak damla sulamanın elyaf inceliğinin azalmasında etkili olduğu söylenebilir. Araştırmanın pamuk kalitesi ile ilgili sonuçları benzer toprak ve iklim koşullarında elde edilen sonuçlarla paralellik taşımaktadır (MAATOUGH,

1986; CONSTABLE ve HODGSON, 1990; MATEOS ve ark. 1990).

Çalışmanın yürütülmesi sırasında damla sulama yapılan parsellerde karık sulamaya göre yabancı ot, hastalıklara karşı mücadele ve gübreleme işlemleri daha kolay yapılmıştır. Damla sulama karık sulamaya göre sulama suyunda yaklaşık % 50 bir su tasarrufu sağlamıştır. Ancak denemenin yürütüldüğü bölgede sulama suyu miktarı ile su fiyatı arasında bir ilişki olmaması nedeniyle, su tasarrufu damla

sulama lehine ekonomik bir kazanç olarak değerlendirilmemiştir. Bölgede sulama suyu hacim üzerinden değil alan üzerinden fiyatlandırıldığından, kullanılan su miktarının az veya çok oluşu su masrafını etkilememektedir. Damla sulama sisteminin ekonomik yönden uygulanabilirliğini belirlemek için kısmi bütçe tekniği kullanılmıştır (BOEHLJE ve EIDMAN, 1984). Çizelge 5'den görülebileceği gibi damla sulama sisteminin göstermiş olduğu performans geleneksel karık sulamaya göre ekonomik değildir.

Ayrıca deneme alanında göllenme ve tuzluluk sorunu olmadığından damla sulamanın geleneksel karık sulamaya göre anılan bu sorunlara karşı olan üstünlüğü de bu çalışmada gözlenmemiştir.

Araştırmanın yapılan istatistiksel ve ekonomik sonuçlarına göre; Antalya koşullarında damla sulama sisteminin göstermiş olduğu performansın, bölgede bu sistemi pamukta kullanmak için gerekli olan harcamaları karşılayabilecek bir ekonomik düzeye ulaşmaktan oldukça uzak olduğu söylenebilir.

Çizelge 5. Damla Sulama Sisteminin Ekonomik Değerlendirilmesi (TL) (1991 Yılı Fiyatlarıyla)

<b>1. Gelir Kazancı</b>	
Verim 368 kg/da x 3.650 TL/kg	1.343.200
<b>2. Masraf Kazancı</b>	
* Gübreleme (makina ile)	15.000
* Çapalama (makina ile 2 kez)	12.000
* Çapalama (elle 2 kez) 1 gün/da x 2 kez = 2 gün (işçi üç. 20.000 TL/gün)	40.000
* Sulama (4 kez) 2 kişi 1.5 saat = 32.000 TL/gün	30.000
* Tir Yapımı	5.500
* Boğaz Doldurma	8.000
<b>3. Alt Toplam (1 + 2)</b>	1.453.700
<b>4. Gelir Kaybı</b>	
Verim = 391 kg/da x 3.650 TL/kg	1.427.150
<b>5. Masraf Artışı</b>	
* Damla Sulama Sistemi Amortismanı (7.500.000 TL/5 yıl)	1.500.000
<b>6. Alt Toplam (4 + 5)</b>	2.927.150
<b>7. Fark (3 - 6)</b>	-1.473.450

\* Bölgede su ücretleri dekar üzerinden ödendiğinden kullanılan su miktarı ile fiyat arasında bir ilişki yoktur. Bu nedenle su ücreti hesaplama dahil edilmemiştir.

## **KAYNAKLAR**

- ASAE, 1991. Soil and Water Resource Management. ASAE Standards. EP 458. Field Evaluation of Micro Irrigation Systems. USA, DC. p. 659-664.
- BOEHLJE, M.D. and EIDMAN, V.R. 1984. Farm Management. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- COSTABLE, G.A. and HODGSON, A.S. 1990. A Comparison for Drip and Furrow Irrigated Cotton on a Crocking Clay Soil. 3 Yield and Quality of Four Cultivators. Irrigation Science 11 (3): 137-142.
- ÇAĞLAR, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayını No: 10 Ankara.
- JAMES, L.G. 1988. Principles of Farm Irrigation Systems Design. "Surface Irrigation" John Wiley and Sons Inc. New York.
- MAATOUGH, M.A. 1989. Growth Flowering Boll Set and Yield of Drip Irrigated Cotton in Arizona. International Abstracts (46): 12.
- MATEOS, L., BERENGENA, I., ORGAZ, F., DIZ, Ö.V., FERRES, E.A. 1991. Comparison Between Drip and Furrow Irrigation in Cotton at Two Levels of Water Supply. Agricultural Water Management 19 (14): 313-324.
- ÖZKAN, B. 1993. Aksu Sulama Projesi Alana Giren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Ürün Desenini Etkileyen Faktörler. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- RICHARDS, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Salina and Alkali Soils. Hand book No:60.
- YURTSEVER, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodlar. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd. Yay. Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56. Ankara.





## ÜÇÜNCÜ GENERASYON ASPİR (*Carthamus tinctorius L.*) MELEZİNDE TANE VERİMİ VE VERİM ÖGELERİ

Nilgün BAYRAKTAR

Doç.Dr. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

**ÖZET :** Deneme 1992 yılında A. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü uygulama tarlasında kurulmuştur. Tesadüf Blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulan denemede elde edilen sonuçlara göre: Bitki boyu 80.15-87.34 cm arasında değişmiştir. Bitki başına yan dal sayısı 6.6-7.4 adet, bitki başına tabla sayısı 7.2-9.9 adet, parsel tane verimi 117.2-1383.25 g, 1000 tane ağırlığı 45.17-48.75 g, kabuk oranı % 44.28-45.40, içte yağ oranı %59.34-59.76, kabuklu yağ oranı %32.60-33.09 arasında değişmiştir. Ayrıca tane verimi 97.70-115.26 kg/da'dır.

### THE SEED YIELD and YIELD COMPONENTS in The THIRD PROGENY of SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius L.*) HYBRIDS

**ABSTRACT :** This research was carried out in the experimental field of Agronomy Department in Agricultural Faculty in 1992. The experimental design was randomized complete block design with four replications. The results were as follows: Plant height was between 80.15-87.34 cm. The number of the secondary branches per plant, the number of head per plant, gram yield per plot and a thousand achene weight were obtained between 6.6-7.4, 7.2-9.9, 117.2-1383.25 g, 45.17-48.75 g, respectively. The hull ratio, oil ratio of dehulled seed and oil ratio of seed were determined between 44.28% - 45.40%, 59.34% - 59.76%, 32.62% - 33.09%, respectively. Grain yield was obtained between 97.70-115.26 kg da.

### GİRİŞ

Aspir gerek yetiştiricilik yönünden ve gerekse sağlıklı bitkisel yağ kullanımı yönünden birçok avantajlı sayılabilecek özelliklere sahiptir. İklim ve toprak bakımından seçici olmayan bu bitki kolay yetiştirilebilmesi bakımından yağlı tohumlu bitkiler arasında alternatif olabilecek bitkiler grubu içinde yer almaktadır. İleride Güneydoğu Anadolu bölgesinde buğday ile ekim nöbetine girebilme imkanının da olabileceği tahmin edilmektedir. Aspir %38-40 yabancı döllenenmektedir. Bazı markör genlerden faydalanarak melez bitki seçilebilme şansı olmakta bu durum aspir ıslahında kolaylık sağlamaktadır (MÜNDEL et al. 1985). Özel kombinasyon kabiliyeti yüksek olan kendilenmiş hatlar tabii tozlanmaya bırakıldığında melezlenmiş bitki ile birlikte melezlenmemiş veya tarlada melezi seçilememiş bitkilerin varlığı, bitki popülasyonunda her yıl daha fazla sayıda melez bitki artışına neden olmakta, böylelikle melez gücünden de (heterosis)

faydalanılmaktadır (BAYRAKTAR-1991). Bu çalışmada III. generasyonda verim artışı veya verim azalışı olup olmadığı incelenmiştir.

BAYRAKTAR (1984). Olcileed ve 308 çeşitlerinin birinci generasyon melezinde bitki boyunu 99.5-108.6 cm bitki başına yan dal sayısını 8.2-10.2 adet, bitki başına tabla sayısını 18.4-23.3 adet, dekara tohum verimini 166.1-229.4 kg, 1000 tohum ağırlığını 38.2-53.8 g, kabuk oranını % 41.7-51.2 ve tohumda yağ oranını % 27.4-35.5 olarak kaydettiğini ifade etmiştir.

GÜRBÜZ (1986). Olcileed ve 308 çeşitlerinin F1. melezinde dekara tohum verimini 325.9 kg kaydederken, bitki boyu, 1000 tohum ağırlığı, bitki başına dal sayısı, tabla sayısı ve yağ oranını ise sırasıyla 106.20 cm, 43.42 g, 8.04 adet, 16.58 adet ve % 35.43 olarak saptamıştır.

Çizelge 1. Deneme yılına ait iklim değerleri\*

1992 Yılı				Uzun Yıllar		
AYLAR	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)
Nisan	40.2	11.4	59.0	43.07	11.09	58.96
Mayıs	1.6	16.2	45.4	51.49	15.67	58.07
Haziran	54.9	19.0	57.6	35.47	19.70	52.25
Temmuz	29.9	20.5	55.4	13.12	22.96	44.58
Ağustos	19.9	23.4	46.0	9.21	22.85	42.84
Eylül	2.6	16.7	52.0	18.59	18.34	47.24
Toplam	149.1	107.2	315.4	170.95	110.62	303.938
Ortalama Sıcaklık(°C)	17.9	18.4				
Oransal Nem(%)			50.7			

\*Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (1992)

Çizelge 2. Deneme yerinin toprak analiz özellikleri\*

Toprak Özellikleri	Ölçülen Değerler
Su ile doymuşluk (%)	58
Bünye	Killi-tınlı
Su ile doymuş toprakta pH	7.34
Total tuz (%)	0.107
Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	41
Yarayışlı fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	4.38
Yarayışlı potasyum (K <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	164.8
Organik madde (%)	1.66

\* A.Ü. Ziraat Fak., Toprak Bl.

DEMİR VE BAYRAKTAR (1993), Oleiccedx308 (G1.) melezinde bitki boyu, yandal sayısı, tabla sayısı, tohum verimi, 1000 tohum ağırlığı ve kabuk oranını sırasıyla ortalama 112.75 cm, 11.2 adet, 12.78 adet, 154.6 kg, 38.88 g ve % 33.88 olarak kaydettiklerini. G2 melezinde ise yukarıda adı geçen öğelerin tekrar sırasıyla ortalama 113.75 cm, 12.1 adet, 13.75 adet, 139.9 kg, 38.83 g ve %31.28 olarak elde edildiğini vurgulamışlardır.

Bu araştırma 1992 yılında Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri uygulama tarlasında kurulmuştur. Araştırma yeri deniz seviyesinden 860 m. yükseklikte 39°57' kuzey enlem ve 32°51' doğu boylam dereceleri arasında olup deneme yerinin 1992 tarım yılına ait iklim değerleri Çizelge 1'de, toprak özelliği ise Çizelge 2'de verilmiştir.

#### MATERYAL ve YÖNTEM

##### Materyal

Denemede Amerikan orijinli "Oleicced" çeşidi ile İspanyol orijinli "308" çeşidi kullanılmış olup Oleicced x 308'in II. generasyon dölleri ekilmiştir. "Oleicced" çeşidinin yaprak ve çiçekleri

çok az dikenli veya dikensiz, taç yaprakları turuncu, tohum verimi yüksek, yağ oranı orta derecedir. "308" çeşidinin yaprak ve çiçekleri dikenli, taç yaprakları sarı renkte, tohum kabuğu ince, yağ oranı ise daha yüksektir. "Yerli-dikenli" kontrol çeşidi turuncu taç yapraklı, tohum verimi yüksek, tohum kabuğu kalın özelliktedir.

##### Yöntem

Tesadüf Blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulan denemede parsel alanı (3 x 4 m) 12 m<sup>2</sup>, ekim sıra arası 50 cm sıra üzeri 15 cm olacak şekilde yapılmıştır. Tüm Deneme Alanı ise 285 m<sup>2</sup> olarak alınmıştır. Deneme 28 Mart 1992'de kurulmuş, kuru koşullarda yürütülen bu araştırmada gerekli bakım olarak ot çapası, seyreltme, tekleme ve zararlı ile mücadele işleri yapılmış, sulama ve gübreleme uygulanmamıştır. Seyreltme ve tekleme esnasında melez bitki popülasyonunun artması için daha fazla sayıda dikenli bitkinin yetişmesine olanak sağlanmıştır. Ayrıca hasat öncesinde de özellikle turuncu renkli bitkilerinden daha fazla faydalanılmış ve verimleri dikkate alınmıştır. Çizelge 3'de II. ve III. Generasyon Oleicced x 308 melezlerinin genel verim tablosu sunulmuştur.

Çizelge 3. "Oleicced x 308" aspir melezinin II. ve III. generasyon melez döllerinde tohum verimi ve bazı verim ögeleri

Konular	Bitki boyu (cm)	Yan dal sayısı	Tabla sayısı	Tane verimi (g/pa)	1000 Tohum ağır. (g)	Kabuk oranı (%)	İçte yağ oranı (%)	Kabuklu yağ oranı (%)	Tane verimi (kg/da)
Oleicced (Ç)	86.38	6.3	8.9	1403.5	45.42	46.58	58.67	31.33	116.95
Ole.x308 (II)	87.34	6.6	9.9	1383.2	48.75	45.39	59.76	32.63	115.26
Ole.x308 (III.)	80.15	7.4	7.2	1172.5	45.17	44.28	59.34	33.05	97.70
308 (Ç)	85.32	6.5	8.5	1058.6	48.30	42.12	56.93	32.94	88.22
Yerli (kontrol)	85.41	7.5	15.3	1509.3	46.23	46.61	55.53	29.14	125.78

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan ölçüm ve tartımlarda: bitki boyu (cm), bitki başına tabla sayısı, bitki başına yan dal sayısı, tane verimi (kg/da), 1000 tane ağırlığı (g), tohum kabuk oranı (%), içte yağ oranı (%) ve kabuklu yağ oranı (%) gibi verim kriterleri incelenmiştir.

Aşağıda verim kriterleri ile ilgili bilgiler özet olarak sunulmuştur.

### Tane Verimi:

Tane verimine ait Duncan testi Çizelge 4'de verilmiştir.

Tane verimi bakımından çeşitler ve melezler arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemlilik saptanmış ancak çeşitler ve melezler kontrol çeşidinin gerisinde kalmışlardır. Melezlerin çeşitlere göre daha az tohum oluşturmasının en önemli nedeni, aspir bitkisinin %30-40 dolaylarında yabancı döllenenmesi ve buna bağlı olarak II. ve III. generasyon döllerde giderek artan bir verim depresyonunun olmasıdır. Nitekim aynı çeşitlerde  $F_0$ ,  $F_1$  ve

$F_2$  kademelerinde denemeler yapmış olan BAYRAKTAR (1984), GÜRBÜZ (1986) ve DEMİR (1992), bunu doğrular nitelikte bilgiler sunmuşlardır.

### Bitki Boyu:

Çeşitler ile II. generasyon ve III. generasyon melez dölleri arasında bitki boyu bakımından (Çizelge 3) istatistiksel düzeyde önemli bir farklılık kaydedilmemiştir.

### Bitki Başına Yan Dal Sayısı:

Çeşitler ile II. generasyon ve III. generasyon melez dölleri arasında bitki boyunda olduğu gibi bitki başına yan dal sayısında da istatistiksel düzeyde önemli bir farklılık oluşturacak veriler elde edilmemiş ve melez döllerde verim artışı olmamıştır (Çizelge 3).

### Bitki Başına Tabla Sayısı:

Tabla sayısına ait Duncan testi Çizelge 5'de sunulmuştur.

Çizelge 4. II. ve III. generasyon melezlerin tohum verimi bakımından oluşturduğu fark gruplarına ait Duncan testi.

Konular	Ortalamalar (kg/da)	%5*	%1*
Yerli (K)	125.78	A	A
Olcicleed	116.96	AB	A
Olc.x308(II.)	115.27	AB	AB
Olc.x308(III)	97.67	B	AB
308	88.23	C	B

\* İhtimaliyet oranları

Çizelge 5. II ve III. generasyon melezlerin tabla sayısı bakımından oluşturduğu fark gruplarına ait Duncan testi

Konular	Ortalamalar (adet)	%5	% 1
Yerli (K)	15.40	A	A
Olc X308 (II)	9.96	B	B
Oleicled	8.98	BC	B
308	8.59	BC	B
Olc. X308 (III.)	7.22	C	B

Çizelge 6. II. ve III. generasyon melezlerin tane ağırlığı bakımından oluşturduğu fark gruplarına ait Duncan testi

Konular	Ortalamalar (g)	%5	%1
Olc.X308(II.)	48.75	A	A
308	48.30	AB	A
Yerli (K.)	46.24	ABC	A
Oleicled	45.43	BC	A
Olc.X 308 (III.)	45.18	C	A

Çeşit ve melezler olgun tabla sayısında Yerli çeşidin gerisinde kalmışlardır. II. generasyon melez daha verimli olurken III. generasyonda tabla sayısında azalma ile birlikte depresyon olduğu gözlenmiştir. Çok dallı gelişme karakteri gösteren Yerli çeşidin tabla sayısındaki artış ise beklenildiği gibi gerçekleşmiştir..

#### 1000 Tane Ağırlığı:

Tane ağırlığına ait Duncan testi Çizelge 6'da verilmiştir.

Tane ağırlığında istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemlilik kaydedilmiştir. Oleicled çeşidi küçük taneli ve ince kabuklu, 308 çeşidi ise iri taneli ve kalın kabuklu tohum oluşturma özelliğindedir. I. generasyonda tane ağırlığında artış kaydedilirken (BAYRAKTAR,1994; DEMİR,1992) ileri generasyonda (III.) azalmış ve küçük daneli tohum meydana gelmiştir. Hem genetik yapı hem de çevre faktörünün etkisi görülebilmektedir.

### Kabuk Oranı:

Kabuk oranına ait Duncan testi Çizelge 7'de sunulmuştur.

Kabuk oranı bakımından çeşitler ve melezler arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur. En fazla kabuk kalınlığı yerli çeşitte kaydedilmiştir. Kalın kabuklu özellikte olan 308 çeşidinde kabuğun incilmesi dikkati çekmiştir. III. generasyonda tohum kabuğunun II. generasyona göre daha ince oluşu, tohumluk açısından önemli bulunmuş olup ileri generasyonlarda diğer

karakterlerin aksine kabuk inceliğinde deprasyon kaydedilmemiştir.

### Kabuklu yağ Oranı:

II. generasyonda içte yağ oranı (% 59.77). III. generasyona göre (% 59.34) daha yüksek olup kontrolü geçmiş ve materyaller arasında istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli fark kaydedilmiştir. Buna bağlı olarak incelenen kabuklu yağ oranında ise III. generasyon en yüksek değeri vererek özellikle kontrole göre önemli bir fark oluşturmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 7. II. ve III. generasyon melezlerin kabuk oranı bakımından oluşturduğu fark gruplarına ait Duncan testi.

Konular	Ortalamalar(%)	%5	%1
Yerli (K.)	46.61	A	A
Oleicleed	46.59	A	A
Ole.X 308 (II.)	45.40	AB	A
Ole.X 308 (III.)	44.29	B	AB
308	42.12	C	B

Çizelge 8. II. ve III. generasyon melezlerin kabuklu yağ oranı bakımından oluşturduğu fark gruplarına ait Duncan testi

Konular	Ortalamalar(%)	% 5	% 1
Ole.X 308 (III.)	33.05	A	A
308	32.95	A	A
Ole.X 308 (II.)	32.64	A	A
Oleicleed	31.34	A	AB
Yerli (K.)	29.15	B	B

İleri generasyonda kabuklu yağ oranında düşme olmaması hibrit tohum elde etmede gözönünde bulundurulması gereken önemli bir özellik olarak kabul edilmiştir.

Sonuç olarak:

II. generasyon Olciclecd x308 melezi bitki boyu, tabla sayısı, 1000 tane ağırlığı, içte yağ oranında: III. generasyon Olciclecd x 308 melezi ise kabuk oranı, içte yağ oranı ve kabuklu yağ oranında ümitvar sonuçlar vermişlerdir. III. generasyon melezin tohum kabuğunun II. generasyon meleze göre daha ince olması, bu melezin tohumluk olarak geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Ancak tane verimi bakımından ele alındığında hem araştırma sonucundan, hem de aynı çeşitlerle çalışmalar yapmış olan araştırmacıların vermiş olduğu verilerden görüldüğü gibi F1 generasyonunu üretmek daha uygun ve verimli olmaktadır.

## KAYNAKLAR

BAYRAKTAR, N. 1991. Seçilmiş bazı aspir döllerinde tohum verimi, yandal sayısı ve tabla sayısının belirlenmesi. A.Ü.Zir. Fak. Yay. 1213, Bilimsel Araştırma ve incelemeler: 664.125.

DEMİR, F. ve Bayraktar, N. 1993. 'Olciclecd' ve '308' Aspir çeşitlerinin açıkta tozlanmış hatlarından elde edilen melezlerin verim ve verim ögeleri A.Ü.Zir.Fak. Yıllığı: Cilt (Vol):43, Fasikül No: 1-2, s.36, 1993.

MÜNDEL, H.H., HUAN G, H.C., BURCH, L.D., KREHN, F., 1985. 'Saffire' Safflower. Canadian Journal of Plant Science. 65 (4) : 1079-1081

GÜRBÜZ, B.1986. Kendilenmiş aspir hatlarından eşleme (Coupled) yöntemiyle açıkta tozlanmasıyla elde edilen melezlerin seçimi ve kuru tarım bölgelerine adaptasyonu. TÜBİTAK-TOAG KBTAV-19. Ankara (Master Tezi.)





## WESTAR YAZLIK KOLZA (*Brassica napus* L.) ÇEŞİDİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ VERİM VE VERİM KOMPONENTLERİNE ETKİSİ

Özer KOLSARICI<sup>1</sup> Rabia ALAY<sup>2</sup>

1. Prof.Dr. A.Ü. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bl. Ankara

2. Ziraat Yüksek Mühendisi

**ÖZET :** Araştırma, Westar yazlık kolza çeşidinde fosfor (6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) sabit tutulmak üzere farklı azot dozlarının (4, 8, 12 kg/da) verim ve verim komponentleri üzerine etkilerini saptayabilmek amacı ile A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre tane verimi en fazla 187.20 kg/da ile 12 kg N/da dozundan, en az 150.69 kg/da ile kontrolden elde edilmiştir. Bitki boyu 119.92 cm ile 12 kg N/da dozunda maksimum, 104.52 cm ile kontrol en düşük olmuştur. Yan dal sayısı en yüksek 4.38 adet ile 12 kg N/da dozunda en az 3.27 adet ile kontrolde saptanmıştır.

Ana saptaki kapsül sayısı 43.78 ile 12 kg N/da dozunda en yüksek, 33.99 adet ile kontrol en düşük değeri vermiştir. Kapsüldeki tohum sayısı 30.62 adet ile 12 kg N/da dozunda en fazla, 25.51 adet ile kontrolde en az elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre dekara 8 ve 12 kg azot dozu uygulamalarının yazlık kolzada verim artışı için toprak karakterine bağlı olmak kaydıyla önerilebilecek değerler olarak görülmektedir.

### THE EFFECTS OF VARIOUS NITROGEN DOSES ON THE YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SUMMER RAPE WESTAR VARIETY (*Brassica napus* L.)

**SUMMARY :** The research was conducted at the University of Ankara, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy. The purposes in this research were to determine the yield and yield components in Westar cv. of summer rape when the plants were fertilized with fixed fosfor doses (4, 8, 12 kg/da) to research of proper nitrogen dose for these plants under Ankara conditions.

According to the results, the maximum seed yield was obtained as 187.20 kg/da at the dose of 12 kg N/da while the minimum seed yield was 150.69 kg/da at the control. Plant height, lateral branch number, pod number on the main stem and seed number per pod shown positive correlation in regard with nitrogen doses increase.

### GİRİŞ

Nüfus artışı, yükselen hayat seviyesi ve değişen beslenme alışkanlıkları gıda maddelerine olan gereksinimlerimizi miktar ve çeşit olarak artırmıştır. Bu gereksinimlerimizi karşılayabilmek için yıldan yıla özellikle de yağlı tohumlu bitkilerin hammaddesine olan taleplerde darboğazlara girmekteyiz. Her türlü kültür bitkisinin yetişebileceği ekolojik koşullara sahip nadir ülkelerden olan ülkemizde bu açığın ayçiçeğinin yanında alternatif diğer yağ bitkilerinin de ekiliş alanı ve üretim potansiyellerinin artırılmasıyla kapatılması her zaman olasıdır. Bu bitkiler içerisinde, Orta ve Kuzey Avrupa ülkelerinde, Kanada'da çok geniş bir potansiyele sahip kolza önemli bir yer almaktadır (KOLSARICI 1986). Bugün dünyada yağ bitkileri üretiminde kolza, soya (107.8 milyon ton) ve pamuk çiğitinden (53.9 milyon ton)

sonra 24.5 milyon tonla 3. sırayı almış, ayçiçeği ve yerfıstığı geride bırakmıştır. Bilindiği gibi yağ bitkilerinin çoğu yazlıktır. Kolzanın yazlık ve kışlık çeşitlerin bulunması, yetiştirme devresinin kısa olması, birim alandan diğer yağ bitkilerine göre daha yüksek tohum (150-250 kg/da) ve yağ (% 40-45) vermesi, ekiminden hasatına kadar bütün yetiştirme tekniğinin mekanizasyona uygun olması, yetiştirildiği tarhalarda geniş etli yapraklarıyla sıra aralarını hızla kapatarak gölge tavi oluşturmasıyla yabancı ot probleminin olmaması üstün bir yağ bitkisi olduğunu göstermektedir. Hasat devresinin diğer yağ bitkilerine göre 2-3 ay erken gelmesi, bu arada hammadde temin edememekten dolayı atıl kapasitede çalışan yağ ve yem fabrikalarımızın tam kapasite ile çalışmalarına olanak vererek iyi bir iş dağılımı sağlamaktadır.

ALLEN ve MORGAN (1973), yazlık kolza Zellergold ve Cresus çeşitlerine dekara 0, 10.55 ve 21.1 kg N

uygulamışlardır. Azot uygulamalarındaki artışlar bitki büyüme oranının, kapsül ve kapsüldeki tohum sayısını, tohum ve yağ verimini artırmıştır. Toplam yağ ve tohum veriminde azotlu gübrelemenin uygulama zamanı ve miktarının kolza üzerine yapmış olduğu etkileri inceleyen MUSTAPIC (1980), azot kullanılmadığında tohum veriminin 204 kg/da iken 5 ve 10 kg azot dozları uygulandığında sırasıyla tohum veriminin 243 kg/da ve 290 kg/da'ya ulaştığını azot dozunun 5 kg'dan 10 kg'a artırılmasıyla ham yağ veriminin de 23.8 kg/da arttığını bulmuştur. ARCHER ve VAIDYANATAN (1982), azotlu gübrelerin erken ilkbaharda büyümeyi hızlandırdığını her kg azotun 4-8 kg tohum artışı sağladığını, 14 kg/da optimal azot uygulamasından 250 kg/da verim alınabildiğini belirtmektedirler. İrlanda'da kolza tarımında ekimden önce dekara 4 kg N, 4 kg P, 16 kg K, 16 kg B ve 3 kg S uygulandığını, ayrıca Mart başı erken ilkbaharda 18 kg N/da ilave edildiğinde en yüksek tohum verimine ulaşılmıştır (THOMAS 1985). YAU ve THURLING (1987), yazlık kolza çeşitlerinde azotun etkisini araştırmışlar ve sonuçta dekara 3, 6 ve 12 kg N uygulandığında tohum veriminde artış sağlandığını bulmuşlardır. Yazlık kolza çeşiti olan Westar'ın yüksek tohum verimi ve yağ içeriği yanında erkenci olmasıyla eski klasik çeşitlerle kolaylıkla rekabet edebileceği vurgulanmıştır (KLASSEN et al. 1987). TURAN et al. (1990), yaptıkları bir araştırmada; 0, 9, 12, 15, 18 kg/da N dozlarını kullanmışlar, sonuçta azot dozu arttıkça gözlenen bütün verim komponentlerinde artış gerçekleştiğini ve en yüksek tohum veriminin 12-18 kg/da N dozlarında sağlandığını vurgulamışlardır.

Bu araştırmamızda fosfor sabit tutulmak suretiyle farklı azot dozları uygulanarak Ankara koşullarında yetiştirilmiş ve bölgeye uyum göstermiş olan Kanada kökenli, yağ kalitesi yüksek 00 tipi Westar yazlık kolza çeşitinin morfolojik özellikleri, verim ve verim komponentleri üzerine etkileri gözlenerek en uygun azot dozu belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmamızda Kanada kökenli yağ kalitesi yüksek Westar yazlık kolza çeşiti materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada fosforun ( $P_2O_5$ ) 6 kg/da'lık dozu sabit

tutulmuş ve tamamı % 26'lık amonyum nitrat halindeki azotun 4, 8, 12 kg/da'lık dozlarının yarısı ekimle birlikte, diğer yarısında çiçeklenme öncesi verilerek gübresiz kontrol parselleriyle birlikte 4 tekrarlamalı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre ( $NO$ ,  $N_4$ ,  $N_8$ ,  $N_{12}$ ) uygulama yürütülmüştür. Denemede parsel alanı  $3.20 \times 5 \text{ m} = 16 \text{ m}^2$ , sıra arası 40 cm olarak planlanmış olup, her parsel 8 sıradır. Hasatta kenar sıraları değerlendirmeye alınmamıştır. Bitki boyu, ana sapa bağlı yan dal sayısı, ana saptaki kapsül sayısı parsellerin ortasındaki sıralardan tesadüfen seçilen 25 bitkide hasat olgunluğuna yakın devrede ölçüm ve sayımla saptanmıştır. Kapsüldeki tohum sayısı her parsel için 100 kapsülde hesaplanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular A.Ü.Ziraat Fakültesi Biyometri-Genetik Anabilim dalında istatistiki analizleri yapılarak uygulamalar arasındaki önem seviyeleri belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen verim komponentleri her farklı azot dozuna göre tekerrür ortalamaları olarak birleştirilmiş değerler halinde çizelge 1'de biraraya getirilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde en yüksek tohum verimi 187.20 kg/da ile  $N_{12}$  azot dozundan alınırken, en düşük değer  $N_0$  kontrol parselinde 150.60 kg/da olarak bulunmuştur. Çizelge 2'de tohum verimine ilişkin varyans analiz değerlerine göre; azot dozları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Azot dozu arttıkça kolza tohum veriminin de arttığı birçok araştırmacıların bulgularıyla ortaya konmuş olup, bizim sonuçlarımızda bu bulgular doğrulamaktadır (ALLEN ve MORGAN 1973, MUSTAPIC 1980, TURAN et al. 1990). Araştırmamızın yapıldığı yılda çok yıllık yağış ortalamalarının aksine çiçeklenmenin olduğu mayıs ayında düşen yağış miktarı son derece fazla olmuştur (51.6 mm). Bu durum fazla çiçek dökümüne ve azot yıkanmasına neden olduğundan 4, 8 ve 12 kg'lık azot dozlarının verimlerinin hemen hemen eşit olmasını sağlamış ve yüksek verim sağlayan tek bir dozun ölçülmesini engellemiştir.

Bitki boyuna ilişkin değerler çizelge 1'de incelendiğinde; en yüksek bitki boyu 119.92 cm ile  $N_{12}$  azot dozundan, en düşük değer ise 104.52 cm ile  $N_0$  dozundan alınmıştır. Azot artışı bitki boyuna olumlu

etki yapmıştır. Bitki boyu değerleri BAŞALMA (1991)\* in Westar çeşitinde bulunduğu 110.39 cm'lik değerleriyle benzerlik göstermektedir. TURAN et al. (1990) tarafından yapılan araştırmada 5 farklı azot dozunda azot artışıyla bitki boyunda 98.8 cm'den 126.9 cm'ye kadar bir artış bulunmuştur. Bu sonuçlar bulgularımızla paralellik arz etmektedir.

Ana sapa bağlı yan dal sayısı bakımından en yüksek değer 4.38 adet ile N<sub>12</sub> azot dozunda, en düşük değer ise 3.27 ile N<sub>0</sub> dozu göstermiştir. Çizelge 4'deki varyans analiz değerleri incelendiğinde % 1 seviyesinde azot dozları etkili olmuştur. TURAN et al. (1990)'nın azot artışı ile yan

dal sayısında artmıştır sonucu bulgularımızla uyum göstermektedir.

Ana saptaki kapsül sayısı ve kapsüldeki tohum sayılarına ait değerler çizelge 1'de, bu karakterlere ilişkin varyans değerleri de çizelge 5 ve 6'da verilmiştir.

Azot dozları arttıkça ana saptaki kapsül sayısı ve kapsüldeki tohum sayıları artmıştır. En yüksek değerler N<sub>12</sub> dozunda, en düşük değerlerde N<sub>0</sub> gübresiz kontrol parselinde bulunmuştur. Kapsül sayısı ve kapsüldeki tohum sayısı artan azot dozları ile artmaktadır.

\*Basılmamış doktora tezi

**Çizelge 1.** Westar yazlık kolza çeşidinin farklı azot dozlarında elde edilen verim ögeleri

Azot Dozları	Bitki Boyu (cm)	Yandal Sayısı (adet)	Anasapta kapsül sayısı	Kapsülde tohum sayısı	Tohum verimi (kg/par)	Tohum verimi (kg/pr)
N <sub>0</sub>	104.52	3.27	33.99	25.51	2.41	150.70
N <sub>4</sub>	111.50	3.53	38.45	27.69	2.74	170.95
N <sub>8</sub>	117.13	4.18	42.82	28.58	2.87	179.44
N <sub>12</sub>	119.92	4.38	43.78	30.62	2.99	187.20

N<sub>0</sub> : Kontrol, N<sub>4</sub> : 4 kg/da azot, N<sub>8</sub> : 8 kg/da azot, N<sub>12</sub> : 12 kg/da azot.

**Çizelge 2.** Tane verimine ilişkin varyans analizi

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Azot dozları	3	0.7591	0.2530	11.62**
Hata	12	0.2612	0.0218	
Toplam	15	1.0203		

\*\* : % 1, \* : % 5

**Çizelge 3.** Bitki boyuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Azot dozları	3	555.3	185.1	9.25**
Hata	12	240.2	20.1	
Toplam	15	795.5		

**Çizelge 4.** Ana sapa bağlı yandal sayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Azot dozları	3	3.3066	1.1022	16.45**
Hata	12	0.8039	0.0670	
Toplam	15	4.1105		

Çizelge 5. Ana saptaki kapsül sayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Azot dozları	3	242.13	80.71	20.84**
Hata	12	46.47	3.71	
Toplam	15	288.60		

Çizelge 6. Kapsüldeki tohum sayısına ilişkin varyans analizi

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Azot dozları	3	53.8098	17.936	24.60**
Hata	12	8.749	0.729	
Toplam	15	62.558		

sonucuna varan TURAN et al. (1990), VULLIOUD (1974), KANDIL (1984), WRIGHT et al. (1988)'in bulgularıyla elde ettiğimiz değerler uyum göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, deneme yılındaki iklim koşullarının olumsuzluklarına rağmen artan azot dozlarıyla az da olsa verim bileşenlerinde oransal olumlu yönde bir artış gözlenmiştir.

Yüksek azot dozunun ele alınmaması nedeniyle marjinal gübre dozu saptanamamıştır. Buna rağmen yazlık kolzada 8 ve 12 kg/da N dozu uygulamalarının verim artışı için toprak karekterine bağlı olarak önerilebileceği ortaya çıkmaktadır.

#### KAYNAKLAR

- ALLEN, E.J. and D.G.MORGAN, 1973. A quantitative analysis of the effects of nitrogen on the growth. *Field Crop. Abs. Vol. 26. No:2. 95s.*
- ARCHER, J.R. and L.V. VAIDYANATAN, 1982. Fertilizer for winter oilseed rape. *Journ. of the Sci. of Food and Agric. Vol.33, 1262-1263.*
- KANDIL, A., 1984. Preliminary study on the effect of NPK fertilization on oilseed rape (*B.Napus L.*) in Egypt. *Field Crop. Abs. 34(4). 209.*
- KLASSEN, A.J., R.K.DOWNEY and J.J. CAPCARA, 1987. Westar summer rape. *Can.Journ. Plant. Sci. 67(4). 491-493.*
- KOLSARICI, Ö., 1986. Islah edilmiş yazlık mutant kolza hatlarının verim

komponentreli üzerine araştırmalar. *A.Ü.Z.F. Yıllığı, 51-60.*

- MUSTAPIC, L., 1980. Effect of amount and date nitrogen fertilizer application on seed yield. *Inst. Za. oplemenjvange. Proizvodnju Bilja. Yugoslavic. No:52, 299-311.*
- THOMAS, T.M., 1985. Oilseed rape production in Ireland in advances in the production and utilization of cruciferous crops. *Dardrecht. Netherlands. Junk Publisher. 34-39.*
- TURAN, M., R.H.EKİNGEN ve A.GÖKSOY, 1990. Farklı azot dozlarını kolzada verim ve verim ile ilgili bazı özelliklerine etkileri. *Uludağ Üniv. Zir.Fak.Derg.7, 1-12.*
- WRIGHT, G.C., C.J.SMITH and M.R. WOODROFE, 1988. The effect of irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed (*B.napus*) production of southeastern Australia. *Irrigation Sci. 9(1). 1-3.*
- WULLIOUD, P., 1974. Effect of sowing rate, Row spacing and nitrogen application on the growth and yield of winter rape. *Revve Suisse Agric. 6(1), 4-8.*
- YAU, S.K. and N.THURLING, 1987. Variation in nitrogen response among spring rape (*B.napus*) cultivars and its relationship to nitrogen uptake and utilization field crop research 16(2), 139-155.

## TAHILLARDA SU STRESİNİN BİTKİ MORFOLOJİSİ VE FİZYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Asuman ÖZER<sup>1</sup> Bayram SADE<sup>2</sup>

1. Ziraat Yüksek Mühendisi, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya  
2. Yrd.Doç.Dr. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bl., Konya

**ÖZET :** Su stresi, bitkilerin büyüme ve gelişmelerini etkileyen önemli çevre faktörlerinden birisidir. Bitkilerin su stresine karşı responsu, onların genetik potansiyeli, gelişme dönemi, morfolojisi ve verim potansiyeline bağlı olup, bitkilerin morfolojik ve fizyolojik yapılarında önemli değişimlere sebep olur.

Su stresinin etkisi ile tahıllarda kök gelişimi hızlanır, kökün gövdeye oranı artar. Su stresine karşı respons olarak bitkide yaprakların üzeri sık tüylerle kaplanır. Yaprakların üzerinde kalın kütikula tabakası oluşur. Transpirasyon ve fotosentez azalır. Bitki bünyesindeki hormonlardan absisik asit (ABA) ve etilen üretimi artar, protein metabolizması bozulur. Prolin birikimi artar, nitrat indirgenme aktivitesi ve solunum azalır. Stomaların kapanması ve yaprak alanında azalma, bitkiler tarafından su kaybının azaltılmasında önemli olan mekanizmalardır. Fakat, bu durum verimin azalmasına sebep olur. Osmotik düzenleme ise, artan su noksanlığına bağlı olarak, bitkilerde fotosentezin korunmasında bir potansiyel sağlar.

### THE EFFECTS OF WATER STRESS ON MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CEREALS

**SUMMARY :** *Water stress is the most important one of the several environmental factors affecting plants growth and development. The response of plants to water stress depends on their genetic potential, stage of growth, morphology and yield potential and it causes important changes on morphological and physiological characteristics of the plants.*

*Root growth, root/shoot rate, the frequency of trichomes on leaf surfaces is increased, and a thick cuticle layer is formed by the effects of water stress on cereals. Transpiration, photosynthesis, protein synthesis, nitrate reduction activity and respiration decrease, abscisic acid (ABA) and ethylene production as a plant hormone, proline accumulation increase as a result of effect of water stress. Mechanisms such as stomatal closure or a reduction in leaf area, are effective in reducing water loss, but result in a loss in yield. Osmotic adjustment provides the potential for maintaining photosynthesis, as the water deficit increases.*

## GİRİŞ

Bütün canlı organizmaların yaşadığı yer ve onları etkileyen bütün faktörler çevreyi oluşturur. Çevreyi oluşturan faktörler, farklı kriterlere göre gruplandırılabilir. Örneğin; etki şekillerine göre düşünülecek olunursa, ısı, ışık, hava ve su hareketleri enerji halinde etkili faktörlerdir, diğer taraftan CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, toksik gazlar, mineral besin elementleri gibi faktörler madde halinde etkili faktörlerdir (AKÇİN, 1990).

Bir organizmanın yaşamını ve hayatsal fonksiyonlarını devam ettirmesi, ortamda belli çevre faktörlerinin var olması kadar, bu faktörlerin organizmanın tolerans gösterebileceği sınırları içinde olmasına da bağlıdır. Bütün canlılarda olduğu gibi bitkilerde toprak, iklim ve diğer bitki faktörlerin etkisi altında yetişerek genetik vasfını ortaya koymaya çalışır. Maksimum

ürünü elde edebilmek için her bitki türünün veya çeşidinin optimum çevre isteklerinin mevcut olması gerekir. Optimum isteklerden olan her türlü sapmalar bitki için stresi meydana getirir.

Strese sebep olan faktörler şunlardır : (LEVITT, 1980).

### I. Abiotik Stres (Fizikokimyasal Stres)

#### I.1. Sıcaklık

- Düşük sıcaklık (üşüme ve donma)
- Yüksek sıcaklık

#### I.2. Su

- Eksiklik (kuraklık)
- Aşırılık (su basması)

#### I.3. Kimyasal (tuzlar, iyonlar, gazlar, İnsektisitler, her bitkiler vb).

#### I.4. Radyasyon (IR, X, $\alpha$ , $\beta$ ışınları)

1.5. Rüzgar, basınç, ses, manyetik etki vb.

## II. Biotik Stres (Hastalık, Zararlı ve Rekabet)

Herhangi bir organizmaya yönelen stres; organizmada bir gerilimin doğmasına neden olur. Söz konusu gerilim, organizmada önce geriye dönüşlü (reversible) fiziksel ve kimyasal değişimlere sebep olur ki buna elastik gerilim denir. Tarımsal açıdan bu tip gerilimin pek olumsuz etkisi yoktur. Çünkü stres ortadan kalktığında gerilimde kaybolur. Ancak, stresin daha uzun süre devam etmesi veya şiddetinin artması bu kez geriye dönüşsüz (irreversible) bir gerilim yaratır ki buna plastik gerilim denir. Tarımsal açıdan önemli olan plastik gerilimdir. Zira, bu gerilimin nihai etkisi ölümdür. O nedenle, strese dayanıklılık denildiği zaman, bitkiyi plastik gerilime sokmayan dayanıklılık ıslahçılar tarafından kabul edilir. Strese karşı bitkiler tarafından iki tip dayanıklılık geliştirilmiştir (GÜR SOY ve TURAN, 1991).

a) Stresin önlenmesi: bu tip dayanıklılıkta bitki, kendi dokularına stresin girmesini önler veya azaltır. Böylece gerilim de önlenir.

b) Strese tolerans: bu tip dayanıklılıkta ise stres bitki dokuları içine girdiği halde, bitkinin gerilimi ile stresin zararlı etkisi önlenir.

Bitkisel üretimde varyasyonun % 60-80'ini iklim faktörleri meydana getirmektedir (LEVITT, 1980). Özellikle varyasyon üzerine suyun ve sıcaklığın etkisi en fazladır. Bir strese karşı bitkinin responsu, genetik potansiyeline, strese maruz kalma süresine ve gelişme dönemine göre değişmektedir.

Su ve sıcaklık ekstremlerinin sebep olduğu çevre stresleri, bitkilerde sadece, verimin azalmasına neden olmaz, aynı zamanda bitkilerin adaptasyon alanlarını da daraltır. Su stresinin etkisiyle bitkilerde, transpirasyon ve fotosentez azalır, hormonal değişim meydana gelir, protein metabolizması bozulur, prolin birikimi artar, solunum azalır ve bitkiler osmotik düzenlemeye giderler.

## Tahıllarda Su Stresinin Bitki Morfolojisi Üzerine Etkileri

Su stresi, her bir gelişme döneminde bitkilerin anatomisini, morfolojisini, fizyolojisini ve biokimyasını etkiler.

Su stresi ile kök gelişimi hızlanır ve kökün gövdeye oranı artar. Kurak şartlarda bitkide fotosentez yavaşlar, bunun sonucu olarak sürgün gelişimi azalır. Oluşan fotosentez ürünlerinin büyük bölümü, kök gelişimi için köklere taşınır. Böylece kök gelişimi hızlanarak, kökün gövdeye oranı artar. Toprak üstü organlarından köklere çözünür karbonhidratlar taşınır. Köklerin osmotik basınçları artarak, su emme güçleri yükselir.

BLUM ve ark. (1983) tarafından yapılan bir araştırma, normal su stresine maruz kalmış bir buğday bitkisinde kök büyümesi kontrolün % 69-129'u iken, toprak üstü büyümesi % 22-27'si oranında azalmıştır. Bitkiler şiddetli su stresine maruz kaldığında ise, kök büyümesi, kontrolle mukayese edildiğinde % 63-93 oranında, toprak üstü büyümesi ise % 66-93 oranında azalmıştır. Bu sonuçlar, su stresinin daima toprak üstü büyümesini azalttığı, fakat genotipe ve su stresinin derecesine bağlı olarak kök büyümesinin bazen azaldığı, bazen de teşvik edildiğini göstermektedir.

Yaprak büyümesinde su stresine karşı hassastır. Kısa süreli kurak periyotlar dahi yaprak bünyesini yavaşlatır. Vejetatif gelişme süresince stresin etkisi ile daha küçük yapraklar oluşur. Bu durumda yaprak alanı indeksi azalır ve bitkiler tarafından daha az ışık tutulur. Klorofil sentezinin engellenmesi sonucu fotosentez azalır. QUARRIE ve JONES (1977) buğday bitkisi ile yaptıkları bir çalışmada, su stresinin bitkinin gelişmesi ve morfolojisine etkilerini incelemişler, hücre büyümesinin azalması sebebiyle yaprak alanında önemli bir azalmanın olduğunu, yaprakların her iki yüzeyindeki tüylerinde önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir.

Su stresine karşı respons olarak bitkide yaprakların üzeri sık tüylerle kaplanır. Yaprak tüyleri, alttaki hücrelerin sıcaklığını 1-2°C düşürerek, transpirasyon hızını azaltır. Yaprakların üzerinde kalın kutikula tabakası oluşur. Sıcaklığın yük-

seldiği ve nemin azaldığı iklim şartlarında bitki yaprakları üzerinde mum üretimi artar. Kütikula tabakası, güneş ışınlarını yansıtarak sıcaklığın etkisini azaltır ve böylece transpirasyon hızını keser.

Su stresinin etkisi ile bitki dokuları canlılığını kaybeder ve özellikle yapraklarda kurumaya sebep olur. Yapraklarda kuruma, turgor basıncının belirli bir kritik değerin altına düşmesi ile hücre duvarlarının elastik özelliğindeki değişim sonucu oluşur. Ayrıca yaprakların kurumasına etkili olan diğer bir faktör, destek dokularıdır. Daha fazla destek dokularına sahip olan yapraklar, su stresinin etkisi ile kurumayabilir.

BOYER (1970) tarafından yapılan bir araştırmada, mısır, soya ve ayçiçeğinin de değişik su potansiyellerinde yaprak büyüme oranları tespit edilmiştir. Su potansiyeli -4 barın altına düştüğünde, ayçiçeğinde yaprak büyümesinin tamamen engellendiği, ayçiçeğinin aksine, mısır ve soya da yaprak büyümesinin -4 bar'da maksimum büyüme oranının % 20-25'i olduğu bulunmuştur. Su potansiyelinin -4 barın altına düştüğü zaman, mısır ve soyada yaprak büyümesinin azaldığı ve -15 barın altındaki su potansiyelinde yaprak büyümesi tamamen durmuştur.

Vejetatif faz boyunca kısa süreli solmalardan sonra, sulama ile solma belirtileri kaybolur. Bununla birlikte bu şartlarda yaşlı yapraklar ölebilir ve genç yapraklar daha küçük oluşur. Yaprakların tekrar fotosenteze başlaması ise belli bir zaman ister (BEGG and TURNER, 1976).

Bitkilerde su stresi, morfolojik özellikler kadar verim ve kaliteyi de etkiler. Dane veriminde stresin derecesi kadar, stresin zamanında önemlidir. Çiçeklenme başlangıcı, tozlaşma ve dane gelişimi süresince su stresi, dane sayısı ve ağırlığını etkiler. Özellikle tahıllarda verim ve kalite açısından önemli olan hassas büyüme devrelerinde herhangi bir uygun olmayan çevre şartı, özellikle de su stresi ve yüksek sıcaklık dane verimini azaltır. Sapa kalkma dönemi, sapa kalkmadan hemen önceki dönem (çift halka=double ridge) başak taslağının oluşmaya başladığı dönem olarak kabul edilir. Bu devrede başlayıp, toprak yüzeyinde 2. boğumun görülmesine kadar geçen sürede başak taslağı üzerindeki

potansiyel başakçık ve çiçek sayısı belirlenir. Başaklanma öncesindeki şartlar başaktaki fertil çiçek sayısını etkilemektedir. Önemli bir verim unsuru olan dane büyüklüğü fazlaşmadan sonraki şartlar tarafından belirlenir (SADE, 1992). Sapa kalkma dönemi, başaklanma dönemi ve dane dolun döneminde yüksek sıcaklık ve su stresi gibi uygun olmayan çevre şartları potansiyel ve fertil başakçık ve çiçek sayısını azaltır. Su stresinin etkisi ile aktif olan yaprak alanı ve dolayısıyla fotosentez hızı ve süresi azaldığından, dane verimi de azalır.

WARDLAW (1971), tozlaşmayı izleyen ilk 7 gün süresince geçici bir su noksanlığının buğday da başak başına nihai dane ağırlığını azalttığını tespit etmiştir. BINGHAM (1966) ise, su stresine karşı hassas periyodu, anterde mikrospor ana hücrelerinin mayoz bölünme safhası olduğunu bildirmiştir. Nitelikle, Saini ve ASPINAL (1981)'da çiçek gelişiminin değişik dönemlerinde, su stresine maruz kalan buğday bitkilerini incelemişler ve su stresine karşı en hassas dönemin mikrospor ana hücrelerinin mayoz bölünme devresi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu dönemdeki bir su noksanlığının hem başak başına dane sayısını ve hem de % dane oluşumunu azalttığını tespit etmişlerdir. Su stresinin başağın daha alt ve daha üst kısmındaki dane oluşumunu azalttığını, fakat orta kısımdaki dane oluşumunu fazla etkilemediğini bildirmişlerdir. Bilindiği üzere, toplam fotosentez hızı ve üretilen asimilant maddeler azaldığı için, nihai dane ağırlığı da azalır.

Soya'da yapılan bir araştırmada da, çiçeklenme dönemindeki bir su stresinin çiçeklerin olgunlaşmadan kurumasına sebep olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, bakla gelişimi ve bakladaki danelerin dolun döneminde ortaya çıkan bir su noksanlığında, baklaların olgunlaşmadan döküldüğünü daha zayıf bakla ve daha az tohum oluştuğu tespit edilmiştir.

QUATTAR ve ark. (1987) tarafından yapılan bir araştırmada ise, mısırın dane oluşumu ve gelişimi süresince su stresinin etkileri incelenmiş, durgunluk periyodu (lag periyodu) ve dane dolun döneminde kısa süren bir su noksanlığının dane gelişimini



fazla etkilemediği, uzun süren bir su noksanlığının ise nihai dane ağırlığını azalttığını tespit etmişlerdir. Lag periyodunda, endospermdeki hücre bölünmesi ve buna bağlı olarak hücre sayısı hızlı olarak artar (SADE, 1992). Bu dönemdeki bir su stresi sebebiyle endospermde hücre bölünmesi ve hücre büyümesi, dolayısıyla dane gelişimi azalır. Nitekim, mısırdan tozlaşmadan 2 hafta önce başlayan ve 2 hafta sonrasına kadar devam eden periyot, su noksanlığına en hassas dönem olarak kabul edilir. Bu dönemde nem yetersizliğinden kaynaklanan 1-2 günlük bir solma % 22 oranında, bir haftalık bir solma ise % 50 oranında verimi düşürür.

Tüm bu sebeplerle bütün kültür bitkilerinde sulama imkanı olan yerlerde, tozlaşma döneminden önce toprakta yeterli nem buldurulmasına dikkat edilmelidir. Yine ekim zamanı, tozlaşma dönemi, sıcak, kuru ve düşük toprak nemi olan periyodun dışına taşımak amacıyla düzenlemek gerekir. Generatif dönemde belli bir süre devam eden stresin bitki üzerindeki olumsuz etkilerini sulamayla gidirmek, çoğu zaman mümkün olmaz.

### Tahıllarda Su Stresinin Bitki Fizyolojisine Etkisi

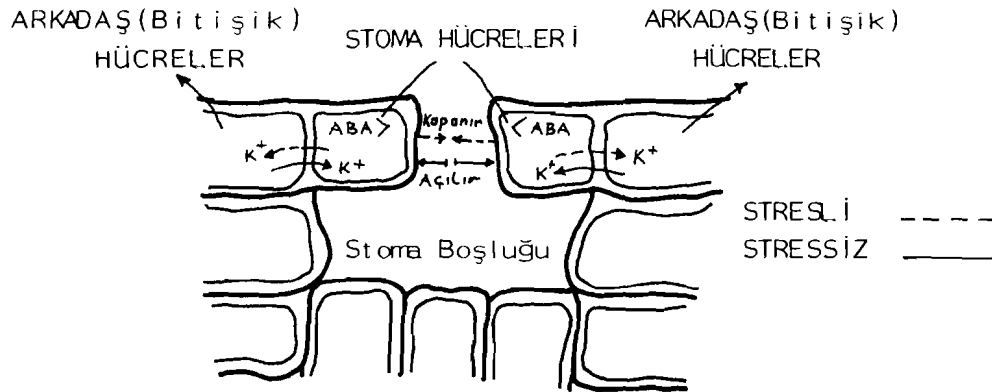
#### 1. Transpirasyonun Azalması

Stomal açıklık birinci derecede genetik bir özellik olmakla beraber, ışık ve atmosfer nem seviyesi gibi çevre faktörleri de buna etkilidir. Özellikle su stresi ile stomalar kapanır ve bundan dolayı

transpirasyon azalır (HSIAO, 1973). Nitekim, bu konu ile ilgili araştırmalar yapan SHIMSHI ve ark. (1982) *T.aestivum*, *T.kotschy*, buğday çeşitlerinde su stresine karşı stomaların tepkisini incelemişler ve *T.aestivum*'da -11 bar yaprak su potansiyelinde, *T.kotschy*'de de -20 bar yaprak su potansiyelinde nisbi yaprak permeabilitesinin azaldığını ve stomaların kapandığını tespit etmişlerdir. ACKERSON ve KRIEG (1977)'de mısır ve sorgumda yaptıkları araştırmada, vejetatif gelişme döneminde düşük bir su potansiyelinin güneş ışığı altında stomaların kapanmasına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Su stresi durumunda, bitkilerde stomaların kapanmasını sağlayan mekanizmalar ABA hormonunun birikimi,  $K^+$  iyonunun miktarı ve kapatma hücrelerinin turgor basınçları ile ilgilidir. Su stresine uğrayan bitkilerin stoma hücrelerinde ABA miktarı artmakta, bunun sonucu olarak, suda çözünemeyen nişasta oluşmakta ve  $K^+$  iyonu azalmaktadır. Böylece osmotik basıncı azalan stoma hücreleri turgorunu kaybederek kapanmaktadır (Şekil 1).

Pekçok bitki stres şartlarında transpirasyonu azaltan yaprak özelliklerine sahiptir (kalın bir kütikula tabakası, gelişmiş palizat parakimaları gibi). Mısır ve sorgum gibi bazı buğdaygil türleri, su stresinin bulunduğu durumlarda yapraklarını dörmek suretiyle yaprak alanını azaltarak, su noksanlığına karşı kendilerini korurlar. Arid bölgelerde yetiştirilen bitkiler tarafından, suyun tasarruf edilmesi için, transpirasyonun oldukça düştüğü bir stoma aralığı elde edilmeye çalışılır.



Şekil 1. Su stresi durumunda stomaların kapanmasını kontrol eden mekanizmalar (Gürsoy ve Turan, 1991).

JOINSON ve ark. (1974) tarafından yapılan bir araştırmada, buğday yaprakları ve kılçıklı başaklarda transpirasyon oranının bayrak yapraktaki su miktarının azalmasıyla lineer olarak azaldığını bildirmişlerdir. Bayrak yaprak transpirasyonu sırası ile -28 bar ve -31 bar su potansiyelinde sıfıra ulaşmıştır. Aynı şekilde, FRANK ve ark. (1973) buğday bitkisinde yaptıkları bir araştırmada, -31 bar su potansiyelinde bayrak yapraktaki stomaların kapandığını tespit etmişlerdir.

## 2. Fotosentezin Azalması

Stres şartları bitkilerde fotosentez faaliyetini olumsuz yönde etkilemektedir. Su stresi ile bitkide fotosentez büyük oranda azalmaktadır. Bir bitkinin fotosentez kabiliyeti, o bitkideki toplam yaprak alanı ve her yaprağın fotosentez aktivitesi ile belirlenir. Su stresi ile bitkideki toplam yaprak alanı azalmakta, dolayısıyla fotosentez yavaşlamaktadır. Su stresi ile fotosentez'in önlenmesi, fotosentezin stomalar ve stomalar dışındaki faktörlerle kontrolü şeklinde olduğuna dair işaretler vardır (HSIAO, 1973).

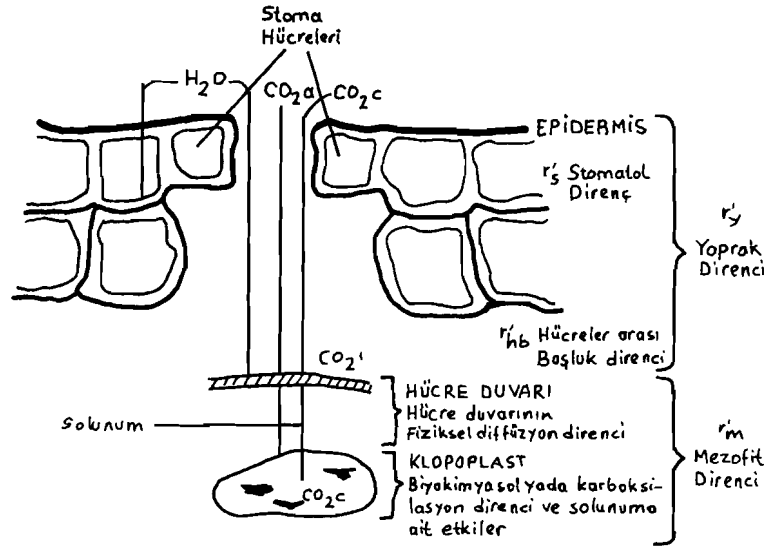
Araştırmacılar, fotosentezdeki ilk azalmanın stomaların kapanması ve CO<sub>2</sub> absorpsiyonunun azalması ile ortaya çıktığını bildirmişlerdir (BEGG, 1976). Nitekim WARDLAW (1971)'da yaptığı araştırmada, buğdayın bayrak yaprağında, en üst boğum arasında ve başakta su stresi ile net fotosentezin azaldığını ve CO<sub>2</sub> asimilasyonundaki bu azalmanın stomaların kapanması sebebiyle olduğunu belirtmiştir.

Fotosentez stomalar dışındaki bazı faktörler tarafından da azalmaktadır. Bu faktörler kloroplastik faktörler (ışık reaksiyonu, fotofosforilasyon, elektron taşınımı vb.) olup, bunlar mezofil dayanıklılığı olarak adlandırılır.

Kroloplastların özellikle stoma adı verilen bölgesinde CO<sub>2</sub>'i fikseden ve indirgeyerek organik bileşiklere düşmesini sağlayan enzimler, C<sub>3</sub> bitkilerinde RuBb karboksilaz, C<sub>4</sub> bitkilerin ise PEP karboksilazdır. Su kaybı ile biyokimyasal reaksiyonlar sonucu bu enzimlerin aktivitesi azalmakta ve CO<sub>2</sub> fiksasyonu yavaş-

lamaktadır. Pekçok araştırmacı, fotosentezin başlangıçta stomaların kapanmasından dolayı azaldığını, ancak su stresinin devam etmesi veya şiddetinin artmasıyla kroloplast ve enzim aktivitesinin depresyona uğradığını ve bundan dolayı su stresinin daha ileri aşamalarında fotosentezin stomalar dışındaki faktörlerle azaldığını bildirmişlerdir (BEGG, 1976). Nitekim SUNG ve KRIEG (1979)'de pamuk ve sorgumda yaptıkları araştırmalarda, su potansiyelinin azalması ile net fotosentez oranının ve yapraklardan fotosentez ürünlerinin taşınma miktarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Su stresinin fotosentez üzerine etkisi Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, stomalar açıldığı zaman, yapraktan buhar halinde su kaybolmakta ve aynı zamanda atmosfer CO<sub>2</sub>'i de fotosentetik dokulara girmektedir. Su stresi durumunda, stomalar kapanır. Stomaların kapanmasına etkili olan mekanizma sadece K<sup>+</sup> iyonu ve ABA miktarına bağlı olmayıp, kapatma hücrelerinin turgor basınçları ile de ilgilidir. Osmos yoluyla sularını, bitişik hücrelere veren kapatma hücreleri turgor durumlarını yitirirler. Su miktarı azalan ve turgor basınçları düşen kapatma hücreleri gözeneklerin giderek kapanmasına neden olur. Öte yandan kapatma hücrelerinde su miktarının azalması, hücre suyu pH'nın düşmesine de neden olmakta, dolayısıyla suda çözünbilir şekerlerin nişastaya dönüşmelerine yol açmaktadır. Düşük pH'da nişastanın oluşması kapatma hücrelerinde osmotik basıncın azalmasına, dolayısıyla bitişik epidermal hücrelere doğru suyun hareketine yol açar. Bunun sonucu olarak, uygun ışık ve sıcaklık şartlarında bile bulunulsa dahi yapraklarda su noksanlığı nedeniyle stomalar kapanır. Stomaların kapanmasıyla transpirasyon durur. Aynı zamanda karbondioksitin absorpsiyonu da önlenir. Böylece, fotosentez önlenmiş olur. Bu durum "stomatal dayanıklılık" olarak adlandırılır. Su stresi durumunda hücreler arası boşluk direnci artarak, buralarda CO<sub>2</sub> birikimi engellenir. Stomatal direnç ve hücrelerarası boşluk direnci "yaprak direnci" olarak adlandırılır. Su stresi ile mezofil hücrelerinde hücre duvarının



**Şekil 2.** Su eksikliğinde bir yapraktaki CO<sub>2</sub> alınımını sınırlandıran direnç modeli. Burada CO<sub>2</sub> a: atmosferdeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu. CO<sub>2</sub> c: solunumla verilen CO<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> 'I ise; hücreler arası boşluklardaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu (Pearcy ve ark. 1977).

diffüzyon direnci artmaktadır. Böylece mezofil hücrelerine CO<sub>2</sub> girişi önlenir. Yine kloroplast birtakım metabolik bozukluklar sonucu (örneğin RuBb karboksilaz enziminin azalması gibi) fotosenteze karşı direnç oluşur. Bu iki dirence birden mezofil direnci denir. Aynı şekilde MAYORAL ve ark. (1981) tarafından yapılan bir araştırmada da, su stresinin etkisi ile CO<sub>2</sub> girişine karşı mezofil direncinin arttığı, RuBb ve PEP karboksilaz enzimlerinin aktivitelerinde, elektron taşınması ve fotofosforilasyonda bir azalma olduğu bildirilmiştir.

### 3. Osmotik Düzenleme

Su stresine maruz kalan bitkiler hücre turgorlarını koruyabilmek için hücreleri içinde bazı organik çözeltileri biriktirmek suretiyle osmotik potansiyellerini düzenlemeye çalışırlar. Su stresi altında çözelti artışının başlıca kaynağı olarak çözünür karbonhidratlar ortaya çıkar, özellikle glikoz gibi çözünür şekerler ve malat birikir. Bunların dışında, potasyum, şeker alkoller ve bazı organik asitler de osmotik düzenleyici maddeler olarak birikir. Çözelti birikimi "osmotik düzenleme" olarak adlandırılmaktadır.

TURNER (1979) adlı araştırmacı su stresine maruz kalan bitkilerde "osmotik adaptasyon" kavramından bahsetmiş ve bu terimi 2 şekilde tarif etmiştir: (a) çözelti konsantrasyonları veya dokulardan su yitmesi ile çözeltilerdeki pasif artış, (b) çözeltilerinin birikimi. TURNER, bunlardan ikincisini (çözelti birikimi) "osmotik düzenleme" olarak tanımlamıştır. Araştırmacıya göre osmotik düzenlemelerin bitki bünyesindeki fayda ve zararları da şunlardır: a) hücre turgorunun devamı, b) hücre büyümesinin sürmesi, c) stomaların açılması ve fotosentezin korunması, d) su kaybının devam etmesi, e) köklerin daha büyük bir toprak katmanındaki sudan faydalanması. Nitekim BLUM ve ark. (1983)'da yaptıkları araştırmada, osmotik düzenleme ile verim arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Stomaların kapanması ve yaprak alanında azalma, bitkiler tarafından su kaybının azaltılmasında önemli olan mekanizmalardır. Fakat bu durum bitkilerde verimin azalmasına sebep olur. İşte, osmotik düzenleme, artan su noksanlığına bağlı olarak, bitkilerde fotosentezin korunmasında bir potansiyel sağlar.

Osmotik düzenleme, bitkilerin yapraklarında, köklerinde, apexte ve üreme organlarında meydana gelir (MORGAN, 1980). MUNNS ve ark. (1979)'da geniş buğday yaprakları ve sap apexlerinin osmotik düzenleme yeteneğinde olduğunu bildirmişlerdir.

Osmotik düzenlemelerin derecesi su noksanlığı ve genotipe bağlı olarak değişmekle beraber, özellikle bitkilerin generatif gelişme dönemi etkili olmaktadır. Çiçeklenme öncesine kadar bitkide osmotik düzenleme yavaş seyretmekte, çiçeklenmeden sonra ise osmotik düzenlemeler hızlanmaktadır.

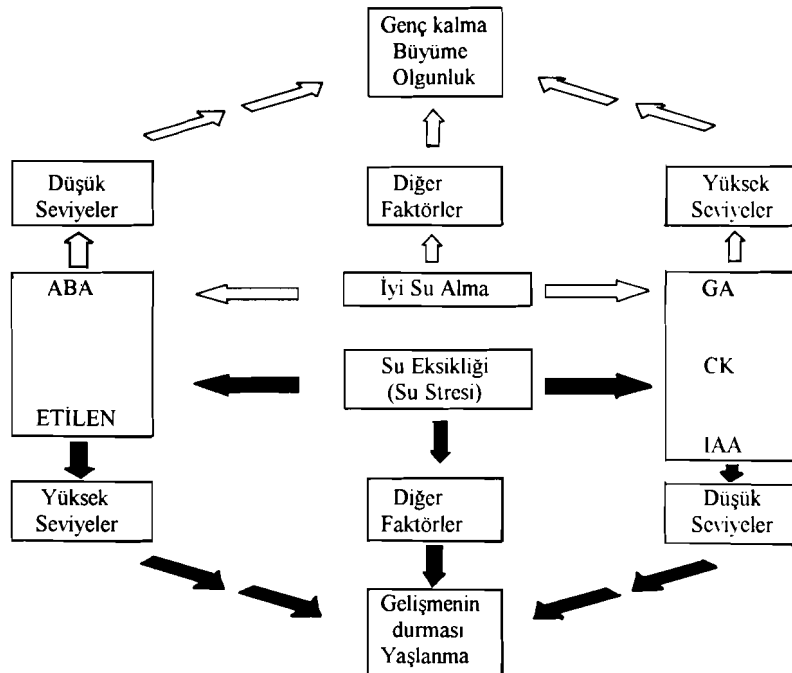
#### 4. Hormonal Dengenin Değişmesi

Su stresinde bitkilerin endojen hormon seviyelerinde hızlı bir değişme olur (WALTON, 1980). WRIGHT (1977), su stresi ile birlikte hücre turgorundaki azalmanın bitkilerde hormonal değişikliklere sebep olduğunu bildirmektedir. Su stresinin etkisiyle bitkiler, su kaybını birtakım mekanizmalarla azaltırlar. Bu mekanizmalar: a) stomaların tamamının veya bir kısmının kapanması, b) kök membranlarının hidrolitik iletkenliğinde artış, c) osmotik düzenleme, d) kök

gelişmesinin artması. İşte bitkisel hormonlar, bu mekanizmaların kontrol edilmesinde önemli bir faktördür. Su stresinin bitkide hormonal dengeyi nasıl etkilediği Şekil 3'de açıkça görülmektedir.

Su stresinin etkisi ile bitki hormonlarının konsantrasyonları da değişir. Meyvelerde ve yapraklarda ABA birikimi artar. İAA ve GA'nin etkisi azalır. ABA stomaların kapanmasını sağlayan bir hormondur. ABA, gelişmeyi önlediği gibi yaprakların yaşlanmasına da neden olur. Ayrıca ABA protein, RNA ve DNA'nın çeşitli aşamalarda sentezlenmesini önler. Gibberellik asit (GA) büyüme ve olgunlaşma üzerinde etkili olup, stomaların geç kapanmasında rol oynar. İndol asetik asit (IAA)'ın hücre uzamasında etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca IAA, yeni RNA ve protein sentezini de sağlamaktadır.

ABA normal olarak kroloplastlarda yer alır. Fakat çevreden gelen stress etkisiyle kroloplastlardan diğer organlara da taşınır (AKÇIN, 1994). ABA stomaların hareketine etki eder. Su stresine karşı respons'da ABA'nın etki ettiği mekanizmalar şunlardır: a) stomaların kapanması ile transprasyonla su kaybının azaltılması ve stomaların açılmasının engellenmesi, b) köke su akışını artırması, c) sap/kök



Şekil 3. Bitki gelişmesini düzenleyen hormonların stresli ve stressiz şartlarda karşılıklı ilişkileri (HSIAO ve BRADFORD, 1983).

gelişmesini engellemesi ve d) prolin ve betain birikiminin hızlanmasıdır. MILBORROW (1974)'da stress durumunda ABA birikimine etkili olan mekanizmaların: a) solma ile birlikte hızlı olarak ABA sentezinin başlaması, b) yeterli miktarda ABA oluştuğu zaman bir dur mesajının verilmesi, c) turgor tekrar oluştuğunda ABA sentezinin durması olduğunu bildirmiştir.

Su stresi ile ABA, kloroplastlardan ayrılarak epidermis hücrelerine yerleşir. ABA hücre seviyesindeki K<sup>+</sup> alımını ve proton verilmesini sınırlar (Akçin, 1994).

QUARRIE ve JONES (1977), yazlık buğdayda yaprak morfolojisi ve çiçek gelişmesi üzerine su stresi ve ABA'nın etkilerini incelemişlerdir. Hem su stresinin etkisi, hem de dışardan ABA uygulaması ile buğday bitkilerinde daha düşük yaprakların ve başak başına daha az başakçığın oluştuğunu, ortalama hücre büyüklüğünün azaldığını, yaprak başına stoma sayılarının azaldığını ve yaprak yüzeyindeki tüylerin arttığını tespit etmişlerdir. Kuraklığa hassas "Ponca" ve kuraklığa dayanıklı "Konking" kışlık buğday çeşitlerinde yapılan bir araştırmada da, her iki çeşidin yapraklarına dışardan uygulanan ABA'nın stomaların kapanmasında etkili olduğu ve su stresi şartlarında ABA'nın etkisi ile kurağa hassas genotiplerin, kurağa dayanıklılığı genotipler gibi davrandığı tespit edilmiştir (GUSTA ve ark. 1975).

Tahıllarda erken gelişme dönemlerindeki bir su stresinin erkek organların strelitesini arttırdığından dolayı, başakçıkta oluşan dane sayısının azaldığı bildirilmektedir. MORGAN (1980)'da, su stresine maruz kalan buğday bitkilerinde, azalan dane oluşumunda ABA'nın rolünün olduğunu belirtmiştir. Su stresinin etkisi ile başakçıkta ABA, 35.2 ng/g (yaş ağırlıkta)'dan, 111.0 ng/g'a (yaş ağırlıkta) yükselirken, solan yapraklardaki ABA muhtevası 143 ng/g (yaş ağırlıkta) olmuştur. Mayoz bölünme devresinde, dışardan ABA uygulaması (10 mg/l ve 30 mg/l) dane oluşumunu % 27-% 43 oranında azaltmıştır. Diğer taraftan, QUARRIE (1980), su stresine maruz kalan 8 buğday çeşidi arasında, su potansiyeli ve

ABA konsantrasyonu bakımından farklılık olduğunu belirtmiş ve çeşitler arasında ABA konsantrasyonundaki varyasyonun % 73 ile % 98'inin, su noksanlığında ortaya çıkan değişimlerden kaynaklandığını bildirmiştir.

Bitki hormonlarından bir diğeri de etilendir. Etilen: meyve olgunlaşması, göz dormansisi, yaprak dökülmesi ve diğer büyüme işlemlerine etkisine ilaveten birçok türde düşük konsantrasyonları tohum çimlenmesini uyarır. Olgunlaşmamış tohumda olduğu gibi yaşlanmış tohumlarında çimlenme oranını artırır. Su stresine karşı responsta ve mekaniksel yaralanmada etilen üretiminde artış meydana gelir (AEPLBAUM ve YANG, 1981). MCMICHAEL ve ark. (1972) su stresine maruz kalan bitkilerde yaptıkları araştırmada; etilenin artmasından dolayı yaprakların yaşlandığını tespit etmişlerdir.

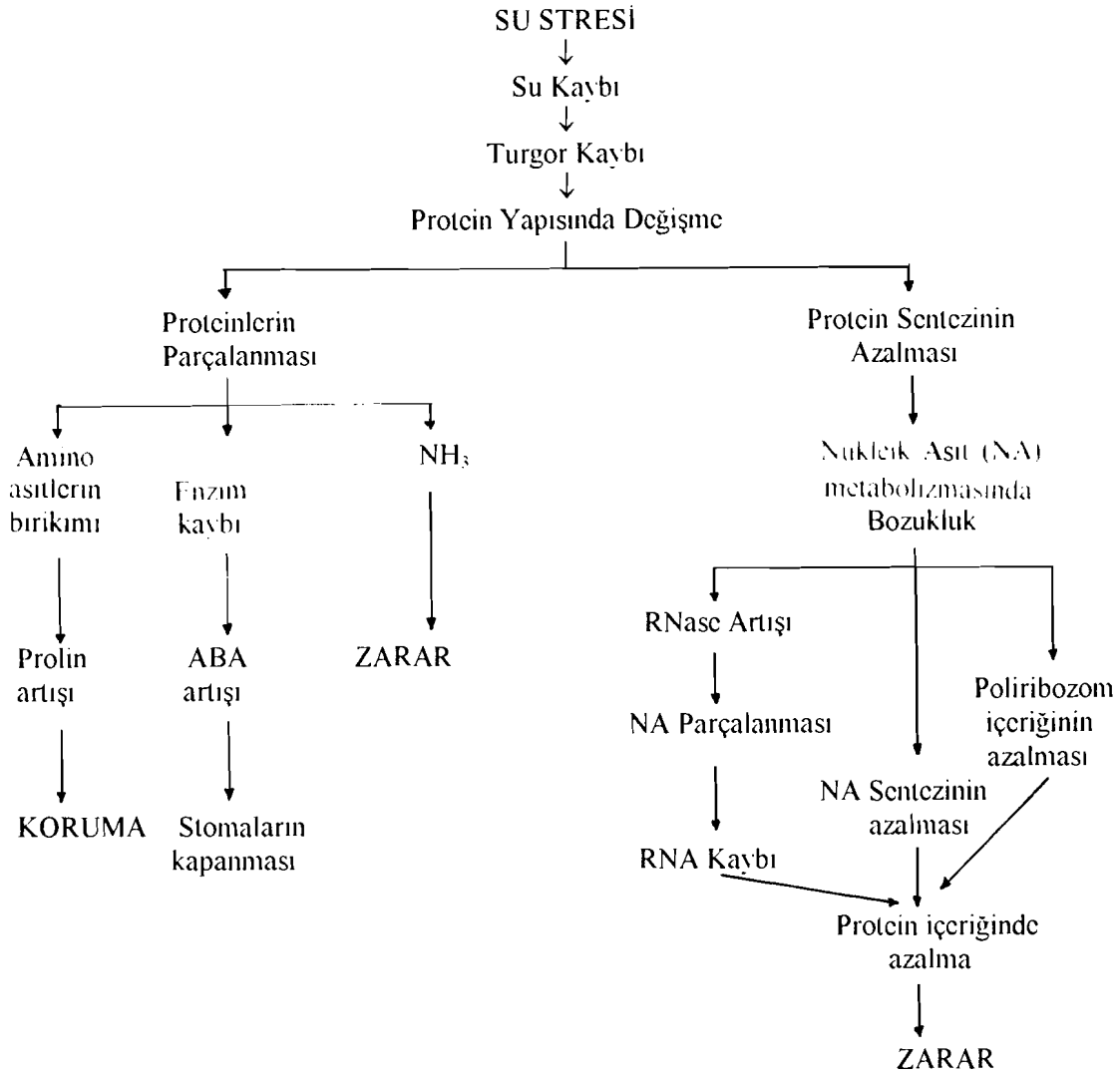
Su stresine maruz kalan buğday yapraklarında 4 ile 6 saat içinde etilen miktarında bir artış olduğu bildirilmiştir (WRIGHT, 1977; AEPLBAUM ve YANG, 1981). AEPLBAUM ve YANG (1981), buğday yapraklarında % 2'lik bir su kaybı ile etilen üretiminin arttığını, % 9'luk su kaybında maksimuma ulaştığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan yapılan bir araştırmada, bitkide ABA birikimi arttığı zaman, sitokin ve etilen konsantrasyonunun arttığı ve su stresi şartlarında bu durumda meyvenin olgunlaşmasını çabuklaştırdığı belirtilmiştir (TAL ve IMBER, 1974).

## 5. Protein Metabolizmasında Bozukluk

Proteinler genellikle biyolojik katalizörler olarak düşünülürse de, birçok bitkinin tohumunda besin deposu veya yedeği olarak görev yaparlar.

Su stresi ile bitkide protein metabolizmasında bir bozukluk meydana gelmektedir. Su stresinin protein metabolizmasına etkisi Şekil 4'de gösterilmiştir.

Su stresıyla ortaya çıkan protein metabolizmasındaki bozukluk, proteinlerin parçalanması ve protein sentezinin azalması şeklinde görülür. Proteinlerin parçalanmasıyla dokularda aminoasitler birikir,



Şekil 4. Su stresinin protein metabolizmasına etkisi

enzim kaybı ortaya çıkar. absisik asit artar ve en önemlisi  $\text{NH}_3$  gibi toksik bir bileşik ortaya çıkar. Amonyak ( $\text{NH}_3$ ), bitkide metabolik dengenin bozulmasına neden olduğu gibi, suyun yukarı doğru çekilmesine engel olarak iki yönlü zarar verir.

Protein metabolizmasındaki bozukluk, öncelikle nükleik asit metabolizmasındaki bozukluğa bağlıdır. Su stresi ile artan Rnase enzim aktivitesi nükleik asit parçalanmasına neden olduğu gibi, ribozomları tutan m-RNA'yı tahrip ederek, poliribozom içeriğini azaltır. Ayrıca, su stresi ile pek çok bitkide nükleik asit sentezinin azaldığı da belirlenmiştir. İşte nükleik asit metabolizmasındaki bu gibi bozukluklar sonucu protein sentezi azalmaktadır.

Su stresi ile protein kayıplarının ilki Ribulaz bi fosfat karboksilaz (RuBP-Case) enziminin parçalanmasıyla ortaya çıkar. Bu enzim,  $\text{CO}_2$  fiksasyonunda anahtar bir enzimdir.

Hızlı büyüyen dokularda protein sentezi, su stresine karşı hassastır (SAINI ve ASPINAL, 1981). Örneğin: Avena koleoptillerinde su stresi, protein sentezinin miktarını azaltmış ve paternini değiştirmiştir (DHINDSA ve CLELAND, 1975). MAYORAL ve ark. (1981), yaprak su potansiyeli -8 bar değerine düştüğü zaman *T.aestivum* ve *T.longissimum* yapraklarında protein konsantrasyonunun azaldığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, BARLOW ve ark. (1977)'de apexte su potansiyeli -12 bar'ın altına düştüğü

zaman, poliribozom miktarının % 50 kadar azaldığını bildirmişlerdir. Yine HSIAO (1973)'da, yaptığı araştırmada, mısır yapraklarında poliribozomların su stresi ile azaldığını tespit etmiştir.

### 6. Nitrat İndirgenme Aktivitesi

Su stresine maruz kalan bitkilerde nitrat indirgenme aktivitesinin azaldığı bildirilmektedir. Bilindiği gibi, bitkiler topraktan azotu  $\text{NH}_4^+$  ve  $\text{NO}_3^-$  formlarında alırlar. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) ve amonyum ( $\text{NH}_4^+$ ) formundaki azot bitki bünyesinde indirgenerek  $-\text{NH}_2$  formuna dönüştürülür. Daha sonra indirgenmiş azot, yağ asitleri ile birleşerek amino asitleri oluşturur, aminoasitlerde birleşerek proteinler oluşur. Su stresi ile ( $\text{NO}_3^-$ ) halindeki azotun bitkiler için yararlı forma dönüştürülmesi engellenir. Nitrat indirgenme aktivitesinin azalması, nitrat redüktaz enziminin aktivitesinin azalmasıyla olur (GÜRİSOY, 1991).

Ayrıca, su stresinin soyanın kök modüllerinde azot fiksasyonunun azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Azot fiksasyonunun azalması fotosentez ve transpirasyonun azalmasıyla birlikte olmaktadır.

### 7. Prolin Birikiminin Artması

Yapılan araştırmalarda bakterilerden yüksek bitkilere kadar canlılık ve çeşitli stresslere karşı toleransda, prolin metabolizmasının arttığı tespit etmiştir. Örnek verilirse:  $+4^\circ\text{C}$  mısır kallusunun canlılığı, dışardan prolin ilavesiyle uzamıştır (STEWART ve HANSON, 1980).

Su stresine maruz kalan yapraklarda prolin ile toplam serbest aminoasitler belirgin olarak artar (LEVITT, 1980; HSIAO, 1973). STEWART ve HANSON, 1980)'da prolin birikiminin, solmuş yapraklarda ışık tarafından teşvik edildiğini bildirmiştir.

Su stresinin etkisi ile bitkilerde gözlenen prolin birikiminin sebepleri şunlardır: a) beslemenin engellenmesi sebebiyle prolin sentezi teşvik edilir, b) oksidasyonun engellenmesi, c) protein sentezinin azalmasıdır (STEWART ve HANSON, 1980).

Kışlık tahıl çeşitleri, tuz ve soğuk stresine karşı respons'da da prolin biriktirirler. Bu durum özellikle de arpa ve kışlık buğday barizdir (PALEG ve ASPINALL, 1981).

### 8. Solunumun Azalması

Solunum, hafif bir su stresi ile artmasına rağmen, stresin şiddetine bağlı olarak solunum oranı düşer (GAFF, 1980). Buğday yapraklarında hem karanlık respirasyon ve hem de fotorespirasyonun, -4 bar ve -20 bar arasındaki su potansiyelinde etkilenmediği tespit edilmiştir (LAWLOR, 1979).

PHELOUNG ve BARLOW (1981) yaptıkları araştırmada, respirasyonun azalan apex su potansiyeli ile azaldığını tespit etmişlerdir. Apex respirasyonu, turgor potansiyeli ile ilişkili olmamıştır. Su stresine maruz kalan apexlerde, artan stres ile respirasyon için metabolik enerji ihtiyacı, büyüme ve protein sentezinin azalması sebebiyle azalır. Orta şiddetli bir su stresinde organik bileşiklerin birikimi artar. Bu nedenle, apexte su stresinin en büyük etkisi, solunumun büyümeyi durdurması ile ilişkili olmuştur.

GORDON ve ark. (1975), buğday köklerinin solunumunda dehidratasyonun etkisini araştırmışlar ve solunumun stressiz bitkilerdekinin % 40'ına kadar düştüğünü, NADH sitokrom b ünitesinde elektron taşınmasının azaldığını tespit etmişlerdir.

### KAYNAKLAR

- ACKERSON, R.C. ve KRIEG, D.R., 1977. Plant Physiology, 60: 850-53.
- AEPLBAUM, A. and YANG, S.F., 1981. Biosynthesis of Stress Ethylene Induced by Water Deficit. Plant Physiol. 68: 594-596.
- AKÇİN, A., 1990. Tarımsal Ekoloji. Ders Notları (Basılmamış). S.Ü.Ziraat Fakültesi, Konya.

- AKÇİN, A., 1994. Bitki Büyüme ve Gelişmesine Etki Eden Hormonlar ve Etki Mekanizmaları. Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış). S.Ü.Zir.Fak., Konya.
- BARLOW, E.W.R., MUNNS, N.S. and REISNER, A. H., 1977. Water Potential, Growth and Polyribosome Content of The Stressed Wheat Apex. *J.Exp.Bot.* 28: 909-916.
- BEGG, J.E. ve TURNER, N.C., 1976. *Adv. Agron.*, 28: 161-217.
- BINGHAM, J., 1966. Varietal Response in Wheat to Water Supply in the Field and Male Sterility Caused by A Period of Drought in a Glasshouse Experiment. *Ann. Appt. Biol.* 57: 365-377.
- BLUM, A., MAYER, J. ve GOZLAND, G., 1983. Association Between Plant Production and The Some Physiological Components of Drought Resistance in Wheat. *Plant Cell Environ.* 6:219- 225.
- BOYER, J.S., 1970. Leaf Enlargement and Metabolic Rates in Corn, Soybean and Sunflower at Various Leaf Water Potentials. *Plant Physiol.* 46:233-235.
- DHINDSA, D.R. and CLELAND, R.E., 1975. Water Stress and Protein Synthesis II. Interaction Between Water Stress, Hydrostatic Pressure and Abscisic Acid on The Pattern of Protein Synthesis in *Avena Colcoptiles*. *Plant Physiol.* 55: 1899-1905.
- DUNCAN, D.R. and WIDHOLM, J.M., 1987. Proline Accumulation and Its Implication in Cold Tolerance of Regenerable Maize Callus. *Plant Physiology.* 83: 703-708.
- FRANK, A.B., POWER, J.F. and WILLIS, W.O., 1973. Effect of Temperature and Plant Water Stress on Photosynthesis Diffusion Resistance and Leaf Water Potential in Spring Wheat. *Agron.J.* 65: 777-780.
- GAFF, D.F., 1980. Protoplasmic Tolerance of Extreme Water Stress. P. 207-230. In N.C. Turner and P.J. Kramer (ed.) *Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress*. John Wiley and Sons, New York.
- GARDNER, P.C., PEARCE, R.B. ve MITCHELL, R. L., 1965. *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press.
- GORDON, L.K., ALEKSEEVA, V.Y., BICHURINA, GOLUBEV, A.I., KASHAPOVA, L. A., CHERNYSH, O. O. and GERASIMOV, N.N., 1975. Changes of Respiratory Metabolism and Cell Ultrastructure in Roots of Wheat During Dehydration Soviet Plant Physiol. (Engl. Transl) 22:804-808.
- GÜRSOY, A.T. ve TURAN, Z.M., 1991. Kuraklığın Bitki Morfolojisi ve Fizyolojisi Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 8: 189-199, Bursa.
- GUSTA, L.V., BURKE, M.J. and KAPOOR, A. C., 1975. Determination of Unfrozen Water in Winter Cereals. *Plant Phy.* 56:707-709.
- HSIAO, T.C. and BRADFORD, K.J., 1983. Physiological Consequences of Cellular Water Deficits. Limitations to Efficient Water Use in Crop Production. P. 227-258. American Society of Agronomy, Inc. Wisconsin, U.S.A.



- HSIAO, T.C., 1973. Plant Responses to Water Stress. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 24: 519-570.
- JOHNSON, R.R., FREY, N.M. ve MOSS, d.n., 1974. Effect of Water Stress on Photosynthesis And Transpiration of Flag Leaves And Spikes of Barley and Wheat. *Crop Sci.* 14: 728-731.
- LAWLOR, D.W., 1979. Effects of Water and Heat Stress on Carbon Metabolism of Plants With C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> Photosynthesis P.304-326. In. H. Mussel and R.C.Staples (ed.) *Stress Physiology in Crop Plants.* John Wiley and Sons, New York.
- LEVITT, J., 1980. Responses of Plants to Enviromental Stress es. Academic Press. Inc (London) LID, pp. 607.
- MAYORAL, M.L., ATSMON, D., SHIMSHI, D. and GROMET-ELHANON, Z., 1981. Effect of Water Stress on Enzyme Activities in Wheat and Related Wild Species. Carboxylase Activity, Electron Transport and Photophoshory in Isalated Chloroplasts. *Aust. J.Plant Physiol*8.385-393.
- McMICHAEL, B.L., JORDON, W.R. and POWELL, R.D., 1972. An Effect of Water Stress on EthyleneProduction by Intact Cotton Petioles *Plant Physiol.* 49: 658-660.
- MILBORROW, B.V., 1974. The Chemistry and Physiology of Abscisic Acid. *Annu.Rev.Plant Physiol.* 25: 259-307.
- MORGAN, J.M., 1980. Osmotic Adjustment in The Spikelets and Leaves of Wheat. *J.Exp.Bot.* 31: 655/665.
- MUNNS, R., BRADY, C.J. and BARLOW, E.W.R., 1979. Solute Accumulation in The Apex and Leaves of Wheat During Water Stress. *Aust.J.Plant Physiol.* 6: 379-389.
- PALEG, L.G. and ASPINALL, D., 1981. *Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants.* Academic Press, New York.
- PEARCY, R.W., BERRY, J.A. and FORK, D. C., 1977. The Effects of Growth Temperature on The Thermal Stability of The Photosynthetic Apparatus of *Atriplex Lentiformis* (Torr.). *Plant Physilo.* 59: 873-878.
- PHELOUNG, P. and BARLOW, E.W.R., 1981. Respiration and Carbonhydrate Accumulation in Water. Stressed Wheat Apex. *J.Exp.Bot.* 32:921-931.
- QUARRIE, S.A. ve JONES, H.G., 1977. Effect of Abscisic Acid and Water Stress on Development and Morfology of Wheat.*J.Exp.Bot.* 28: 192-203.
- QUARRIE, S.A., 1980. Genotypic Differences in Leaf Water Potential Abscisic Acid and Prolin Concentrations in Spring Wheat During Drought Stress. *Ann.Bot.* 46: 383-394.
- QUATTAR, S., JONES, R.J. ve CROOKSON, R.K., 1987. Effect of Water Deficit During Grain Filling on the Pattern of Maize Kernel Growth and Development, *Crop Science*, 27(4): 617-846.
- SADE, B., 1992. Tahıl Yetiştirme Fizyolojisi. Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış). S..Zir.Fak., Konya.
- SAINI, H.S. ve ASPINAL, D., 1981. Effect of Water Deficit on Sporogenesis in Wheat (*Triticum aestivum*) *Ann. Bot.* 48: 623-644.
- SHIMSHI, D., MAYORAL, M.L. ve ATSMON, D., 1982. Responses to Stress in Wheat and Related Wild Species *Crop Sci.* 22: 123-128.

- STEWART, C.R. and HANSON, A.D., 1980. Prolin Accumulation as a Metabolic Response to Water Stress, p. 173-189. INC C. Turner and P.J. Kramer (ed.) Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress. John Wiley and Sons. New York.
- SUNG, F.J.M. and KRIEG, D.R., 1979. Relative Sensitivity of Photosynthetic Assimilation and Translocation of  $^{14}$ C Carbon to Wtare Stress. Plant Physiol., 64: 852-56.
- TAL, M. and IMBER, D., 1974. Abnormal Stomatal Behaviour and Hormanal Imbalance in Flacca, a Wilty Mutant of Tomato: Effect of Absciscic Acid and Auxin on Stomatal Behaviour und Peroxidase Activity. J.Exp.Bot. 25: 51-60.
- TURNER, N.C., 1979. Drought Resistance and Adaption to Water Deficits in Crop Plants. In Stress Physiology in Crop Plants, p. 343-372.
- WALTON, D.C., 1980. Biochemistry and Physiology of Absciscic acid. Ann.Rev.Plant Physiol. 31: 453-489.
- WARDLAW, I.F.A., 1971. The Early Stages of Grain Development in Wheat: Response to Water Stress in a Single Variety. Aust.J.Biol.Sci. 24:1047-1055.
- WRIGHT, S.T.C., 1977. The Relationship Between Leaf Water Potential and The Levels of Absiscic Acid and Ethylene in Excised Wheat Leaves. Plantal. 134: 183-189.



## TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN BUĞDAY VE UN STANDARDINA UYGUNLUĞU

Ayhan ATLI<sup>1</sup> Vehbi ESER<sup>2</sup>

1. Doç.Dr. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara  
2. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

**ÖZET:** Buğday ürünlerinin kalitelerini etkileyen en önemli faktör hammaddedeki hammadde kalitelerini ise çeşitle birlikte hasat öncesi ve hasat sonrası bir dizi faktör belirlemektedir.

Bu yazıda Türkiye'de hammadde kalitesini olumsuz yönde etkileyen tüm sorunlar ve çözüm önerileri üzerinde durulmuştur.

### TURKISH BREAD WHEAT CULTIVARS SUITABILITY FOR WHEAT AND FLOUR QUALITY STANDARDS

**SUMMARY:** *The factor that effects the quality of wheat and product is the raw material. The quality of raw material is determined by variety first of all and the factors prior to harvest and after harvest.*

*In this paper, the factors that affect the raw-material quality is discussed and some solutions are proposed.*

### GİRİŞ

Türkiye buğday üretimi bakımından dünyanın sayılı ülkelerinden birisidir. Buğday üretimimiz son yıllarda 19 milyon ton düzeyine ulaşmıştır (ANONYMUS, 1992). Ülkemizde değirmen sanayii'nde buğday üretimine paralel olarak gelişmiş olup halihazırda 700 civarında un değirmeni bulunmaktadır. Bu değirmenlerin ortalama kapasitesinin 100 ton/gün olduğu varsayıldığında, yıllık toplam kapasitenin 20 milyon ton olduğu kabul edilmektedir (ERİK, 1994). Gelişen sanayii ile birlikte buğdayın hammadde olarak kullanıldığı alanlarda çoğalmakta ve gün geçtikçe son ürün sayısındaki zenginlikte artmaktadır.

Un değirmencilğinde verimliliği etkileyen ana faktörler: hammadde, işletmecilik, teknoloji eleman ve mevzuat sorunlarıdır (ELGÜN ve TÜRKER, 1994). Un kalitesindeki değişkenlik un maliyetini de etkilemektedir. Değirmen sanayiinin verimli çalışabilmesi ve değişken olmayan kalitede un üretebilmesi için sürekli aynı kalitede hammadde akışının olması gerekmektedir. Arzu edilen kalitede buğday bulunamaması değirmencinin pazar şartlarının olumsuz yönde etkilenmesine sebep olmaktadır. Bugün ülkemizde kaliteli un üretimi için ihtiyaç duyulan hammaddenin bulunmadığı ve bu açığı

kapatmak için zaman zaman ithalata başvurulduğu bilinen bir durumdur. Bu bildiride kaliteli ve standarda uygun hammadde üretimi için çözüm olabilecek bazı öneriler üzerinde durulacaktır.

### STANDARD BUĞDAY VE UN ÜRETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Buğdayda kalite kavramı her tüketici grubu ya da elde edilen son ürün için farklı bir anlam taşımaktadır. Misal olarak; ekme yapımında kullanılacak bir buğday hammaddesi ile büsküvi üretiminde kullanılacak hammadde farklı özelliklere sahip olmak durumundadır. Yapılacak bir kalite tanımı bunu izah etmek zorunda olacaktır. Bu durumda kalitenin tarifini her nihai ürün için ayrı ayrı yapmak gereği hasıl olmaktadır.

Buğdayda kaliteye en çok etki eden faktörün protein oranı ve kalitesi olduğu bilinmektedir. Bunun yanında, değerlendirme kolaylığı açısından pazarlamada yaygın olarak kullanılan hektolitre ağırlığı, yabancı madde miktarı, hastalıklı ve zarar görmüş tane ve diğer çeşit ve tür tanelerinin oranı da kalite denince akla gelmektedir. Bu kavramları kısaca özetlersek buğday kalitesi:

a) Son ürüne işlemeye uygunluğu (protein miktarı ve kalitesi).

b) Fiziksel özellikler ve saflık olarak iki ana başlık altında toplanabilir.

Genel anlamda buğday kalitesini etkileyen ana faktörler aşağıda verilmiştir

I) Çeşit:

1. Genetik yapı
2. İslah aşamasındaki faktörler
3. Tescil kademesindeki faktörler

II) Hasat öncesi faktörler:

1. Tohumluk
2. Üretim bölgesi
3. Yetiştirme teknikleri
4. Hastalık ve zararlılar

III) Hasat sonrası faktörler

1. Alım fiyatları
2. Standardizasyon ve sınıflandırma
3. Depolama

## I. ÇEŞİT

Araştırmaların ülkemizde ilk başlangıç tarihi olan 1926 yılından bu yana bir çok çeşit geliştirilerek Türk çiftçisinin hizmetine sunulmuştur. Söz konusu çeşitler ülkemizin değişik bölgelerinde kurulmuş bulunan Araştırma Enstitülerince geliştirilmiştir. Bunun dışında özellikle son yıllarda özel sektör tarafından bazı yabancı çeşitler getirilerek üretime sokulmuştur.

Çeşit geliştirme çalışmaları 1970 yılından sonra ülkesel proje kapsamında entegre bir ıslah programı olarak yürütüle gelmiştir. Proje amacı; yüksek verimli, hastalık ve çevre şartlarına dayanıklı ve iyi kaliteli çeşitlerin geliştirilmesidir. Bugüne kadar geliştirilmiş ve üretim programında yer alan çeşitler tavsiye edildiği bölgeler ve dane renk ve sertlikleride belirtilerek Çizelge 1'de verilmiştir (ANONYMOUS, 1994).

Çizelge 1. Tavsiye edilen ekmeçlik buğday çeşitleri

Bölge	Çeşit Adı	Tane Rengi	Tane Sertliği
Orta Anadolu			
Orta-Kuzey	Kıraç 66	Beyaz	Yarı sert
Orta-Güney	Bezostaya 1	Kırmızı	Sert
Kuzey-Doğu	Bolal 2973	Kırmızı	Sert
Orta-Doğu	Gerek 79	Beyaz	Yarı sert
	Gün 91	Kırmızı	Sert
	Kate A1	Kırmızı	Sert
	Montchil	Kırmızı	Sert
	Vratza	Kırmızı	Sert
	İhtiyaç : Beyaz sert ve beyaz yumuşak		
Doğu Anadolu	Kıraç 66	Beyaz	Yarı sert
	Bezostaya 1	Kırmızı	Sert
	Bolal 2973	Kırmızı	Sert
	Gerek 79	Beyaz	Yarı sert
	Lancer	Kırmızı	Sert
	Şahin	Kırmızı	Sert
	Doğu 88	Kırmızı	Sert
	İhtiyaç : Beyaz sert ve beyaz yumuşak		
Güney Doğu Anadolu	Bezostaya 1	Kırmızı	Sert
	Kırkpınar 79	Beyaz	Yarı sert
	Doğankent 1	Beyaz	Yumuşak
Trakya	Bezostaya 1	Kırmızı	Sert
	Kırkpınar 79	Beyaz	Yarı sert
	Saraybosna	Kırmızı	Sert
	Arpathan 9	Kırmızı	Sert
	Atilla 12	Kırmızı	Sert
	Kate A1	Kırmızı	Sert
	MV 16	Kırmızı	Yarı sert
	MV 17	Kırmızı	Yarı sert
	İhtiyaç : Beyaz sert, beyaz yarı sert ve beyaz yumuşak.		
Marmara	Kıraç 66	Beyaz	Yarı sert
	İhtiyaç: Kırmızı sert, beyaz yumuşak, beyaz sert.		
Karadeniz	Bezostaya 1	Kırmızı	Sert
	Bolal 2973	Kırmızı	Sert
	Cumhuriyet 75	Beyaz	Yarı sert
	Gerek 79	Beyaz	Yarı sert
	Kırkpınar 79	Beyaz	Yarı sert
	İzmir 85	Beyaz	Yarı sert
	Marmara 86	Kırmızı	Yarı sert
	Orso	Kırmızı	Yumuşak
	Kate A1	Kırmızı	Sert
	Montchil	Kırmızı	Sert
	Saraybosna	Kırmızı	Sert

Ege	Atilla 12	Kırmızı	Sert
	MV 16	Kırmızı	Yarı sert
	MV 17	Kırmızı	Yarı sert
	Cumhuriyet 75	Beyaz	Yarı sert
	Gönen	Beyaz	Yarı sert
	Gerek 79	Beyaz	Yarı sert
	Kırkpınar 79	Beyaz	Yarı sert
	İzmir 85	Beyaz	Yarı sert
	Kaklıç 88	Kırmızı	Yarı sert
	Gün 91	Kırmızı	Sert
İhtiyaç : Beyaz sert			
Akdeniz	Panda	Kırmızı	Sert
	Gemini	Kırmızı	Yarı sert
	Seri 82	Beyaz	Yarı sert
	İzmir 85	Beyaz	Yarı sert
	Yüregir 89	Beyaz	Yarı sert
	Doğankent	Beyaz	Yumuşak
	Kate A1	Kırmızı	Sert
	Kırkpınar 79	Beyaz	Yarı sert
	Gerek 79	Beyaz	Yarı sert
	Gün 91	Kırmızı	Sert

Çizelge 1 çeşitlerin verim potansiyelleri esas alınarak hazırlanmıştır. Her bölgenin standart bir yapıda un üreteceği var sayıldığında ihtiyaç duyulabilecek çeşit modelide ayrıca "ihtiyaç" şeklinde belirtilmiştir. Yukarıda da görüldüğü gibi genellikle hakim olan sınıf kırmızı sert ve beyaz yarı sert çeşitlerdir. Kimi bölgelerde Kırak 66 ve Gönen gibi kaliteli beyaz yarı sert ve sert, kimi bölgelerde Cumhuriyet 75 gibi beyaz orta kaliteli ve kimi bölgelerde de Sivas 111/33 gibi beyaz yumuşak çeşitlere ihtiyaç vardır.

Ayrıca, buğdayda hastalık ve zararlıların kaliteye etkileri gözönüne alınmalıdır. Her bölgede yaygın hastalık ve zararlılarda dikkate alınmalı ve çeşit seçiminde ve ıslahında bu hususların kaliteye olan etkileri gözardı edilmemelidir.

Çeşit modeli ve ihtiyaç duyulan çeşit özelliklerinin üretici, sanayici ve ıslahçı tarafından belirlenmesi ve bu çalışmanın belli periyodlarla tekrarlanması ülkemizde daha sağlıklı, planlı ve güvenli bir şekilde buğday üretimi yapılmasını sağlayacaktır.

### 1. Genetik yapı

Kalite karakterleri diğer tüm karakterler gibi çeşidin genetik yapısı ile doğrudan ilgilidir. Bir çok kalite özelliği çok gen tarafından idare edilmekte olup kalıtları bir hayli kompleks yapı göstermektedir. En önemli kalite kriteri olan protein oranı çok gen tarafından idare edilmekte olup bu genlerin sayısı konusunda henüz kesin bir değer yoktur. Fakat bu genler çeşitten çeşide fark etmekle birlikte çoğunluğu küçük etkili genlerdir.

Bu karakterin dölden döl aktarılmasında kalıtım oranının düşük olması nedeniyle zor olmaktadır. Ayrıca kalite özellikleri çevreden çok fazla etkilendiklerinden genetik yapının tam olarak ortaya çıkmasında tamamen yetiştirme şartları ve iklime bağlı olmaktadır.

Kalite ile verim arasındaki ilişki negatif olup, genellikle yüksek kaliteli çeşitlerin verimleri daha düşük olmaktadır. Bu durumda hem yüksek kaliteli ve hemde yüksek verimli çeşitleri bulup çıkarmak oldukça zor olmaktadır.

Genetik yapı olarak iyi olan tüm çevrelerde az değişkenlik gösteren çeşitlerin geliştirilmesi iyi bir kalite için birinci şarttır.

### 2. Islah aşamasındaki faktörler

Yukarıda bahsedildiği gibi kalite özellikleri dölden döl aktarılması zor olan karakterlerdendir. Buna rağmen arzu edilen düzeyde kaliteli çeşitler elde etmek mümkündür. Fakat, çeşit geliştirme çalışmalarında hem seleksiyon süresince ve hemde daha ileriki safhalarda kalite testlerinin sağlıklı olarak yapılması gerekmektedir. Bu da uygun metodların seçilmesi ve kaliteyi tam tespit edecek analizlerin yapılmasıyla mümkün olabilecektir. Ayrıca farklı nihai ürünler için geliştirilecek farklı çeşitlere uygulanacak analizlerinde doğru seçilmesi gerekmektedir.

### 3. Tescil kademesindeki faktörler

Halihazırda uygulanmakta olan tescil sisteminde verim, kaliteden daha öncelikli

bir durumda olduğundan kaliteli bir çeşit adayı verimi mevcut çeşitlerden biraz düşük olduğu zaman tescil edilmemektedir. Her ne kadar son zamanlarda bu durumda biraz gelişme olmuş olsada tescil aşamasında kaliteli bir çeşidi tescil ettirmekte bazı sorunlar hala mevcuttur.

Tescille yada tescil kuruluşu ile ilgili olan bir diğer problemde tescilli olarak üretimde bulunan çeşitlerin nerelerde üretilebileceği ve hangi çeşitlerin hangi bölgede birbirlerinin alternatifi olabileceğinin ortaya konulmamış olmasıdır. Kalite özelliklerinin büyük oranda çevrenin çok fazla etkisinde olduğu bilindiğine göre, kaliteli ürün için her çeşide uygun bölgenin belirlenmesi gerekmektedir. Böyle bir durumda hem üretimde bölgeler içinde bir birliktelik sağlanacağı gibi kalitede de belirli bir standart düzeyini tutturmak mümkün olacaktır. Tescil ve sertifikasyon işlemlerine belirli bir standart kazandırmış ülkeler üretim bölgelerini yukarıda anlatıldığı gibi belirlemişlerdir. Mesela: A.B.D.'de üretim bölgeleri dane renkleri, sertlikleri ve habitatları (yazlık-kışık) esas alınarak sınıflanmıştır. Bu durumda bölge içinde üretilen çeşitler pek fazla farklılık göstermeyeceğinden alım ve muhafazada büyük kolaylık sağlayacaktır.

## II. HASAT ÖNCESİ FAKTÖRLER

### 1. Tohumluk

Hasat öncesi buğday kalitesini artırıcı faktörlerden uygun tohumluk kullanımı yüksek verimlilik yanında en çok buğday safiyetini etkilemektedir. Tohumluk kullanmanın en olumlu etkisi buğday derecelenmesinde ve depolamada dikkate alınan diğer hububat tohumları üzerinedir. Son ürüne işleme kalitesini etkileyen ana faktör protein miktar ve kalitesidir. Protein kalitesi daha çok kalıtsal etki altındadır. Her çeşidin kendine has özellikleri olup, bu özelliğin protein miktarına bağlı olarak tüm çevre koşullarında korumaktadır (ATLI, 1985). Diğer çeşit ve tür tohumlarının karışık olması, çeşidin fiziksel safiyetini azaltmaktadır. Ülkemizdeki kaliteli hammadde üretiminin en başta gelen sorunlardan biri sertifikalı tohumluk kullanılmamasıdır. Bu nedenle öncelikle uygun ve temiz tohumluk kullanımı teşvik edilmelidir.

TİGEM (Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü) tarafından her yıl çiftçimizin ihtiyacını karşılayacak kadar tohumluk üretilmektedir. Çizelge 2'de 1994-1995 tohumluk üretim programında öngörülen miktarlar ve çeşit adları verilmiştir (ANONYMOUS, 1994).

**Çizelge 2.** TİGEM 1994-1995 yılı ekmeklik buğday üretim programı (TİGEM ihtiyacı dahil).

Çeşit Adı	Miktarı (Ton)
Gerek 79	40580
Panda	32300
Bezostayı 1	31700
Gemini	29650
Orso	20300
Seri 82	16800
İzmir 85	12750
Gönen	6000
Kırkpınar 79	4375
Saraybosna	4550
Şahin	4070
Montchil	3715
Kate A1	3550
Kıraç 66	3430
Cumhuriyet 75	3250
Atilla 12	2700
Doğankent 1	1600
Yüreğir 89	1500
Bolal 2973	800
MV-20	700
Atay-85	450
Gün-91	300
Marmara 86	300

## 2. Üretim Bölgesi

Bir çeşidin gerçek kalite potansiyelini gösterebilmesi için protein miktarının belirli bir sınırdan daha yukarıda olması gerekir. Protein miktarına etki eden faktörler; çeşidin genetik yapısı, azotlu gübre uygulaması, yetiştiği bölge ve iklim koşullarıdır.

Ülkemiz iklim bakımından MIZRAK (1983) tarafından 24 farklı agroekolojik bölgeye ayrılmıştır. Yapılacak bir çalışmada bu bölge farklılıkları esas alınarak yüksek protein üretimine uygun yörelerimiz tesbit edilebilir. ATLI ve ark. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada değişik bölgelerde bulunan araştırma enstitülerince kurulan denemelerden elde edilen sonuçlar kullanılarak makarnalık buğdaylarda yapılan bir değerlendirme de yağışı daha az olan kurak ve kışık bölgelerde protein oranı yüksek bulunurken, sahil bölgelerimizde ise fiziksel özelliklerin, 1000 tane ağırlığı vb., daha iyi olduğu bulunmuştur. Ekmeklik buğdaylarda da aynı sonuçların çıkması muhtemeldir.

Yukardaki açıklamalar ışığında bir değerlendirme yapıldığında yüksek protein oranlı hammaddenin kışık ekim yapılan ve kurak bölgelerden, fiziksel özellikler bakımından da iyi hammaddenin sahil bölgelerimizden temin edilebileceği anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, yüksek proteinli ve protein kalitesi yüksek çeşitlerin üretimi için iç bölgelerimizde üretimin teşvik edilmesi, paçala girecek daha düşük

proteinli yarı sert ve yumuşak buğdayların üretimi içinde sahil bölgelerimizin seçilmesi uygun olacaktır.

## 3. Yetiştirme Teknikleri

Ülkemizde özellikle son zamanlarda yoğunlaşan kaliteli hammadde ihtiyacının karşılanamadığı bir gerçek. Buradaki esas sorun çeşit eksikliğinden ziyade yetiştirme şartlarının yetersizliğinden, çeşitler hakkında yeterli kadar bilgi sahibi olunmamasından ve yetersiz kültürel tedbirlerden kaynaklanmaktadır. Geliştirilecek yeni çeşitler belki bir ölçüde yetersiz yetiştirme şartlarında da yeterli bir kalite verebilecek düzeyde olursa kabul görecektir. Aksi takdirde geliştirilecek yeni çeşitlerin yayılması söz konusu olmayacaktır.

Yetiştirme teknikleri içerisinde, kalite esas alındığında, en önemli faktör azotlu gübre uygulamasıdır. Zira yapılan araştırmalar göstermiştir ki azot, protein miktarının artırılmasında olumlu bir etkiye sahiptir. 1983-1984 yıllarında Eskişehir'de yapılan bir çalışmada azot miktarının Bezostaya 1 ve Gerek 79 çeşitlerinin protein miktarına olan etkisi araştırılmış ve sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir (ANONYMOUS, 1986). Çizelge 3'den de görülebileceği gibi Bezostaya 1 ve Gerek 79 çeşitleri 0 dozu ile 12 dozu arasında % 3 oranında bir protein artışı sağlamaktadır. Ayrıca sulama yapılması durumunda gübre miktarının artırılması ve gübre uygulama zamanının da doğru seçilmesi gerekir.

Çizelge 3. Azotlu gübre uygulamasının Bezostaya 1 ve Gerek 79 çeşidinde protein miktarına etkisi.

Bezostaya 1		Gerek 79	
Gübre Dozu kg/da	Protein Oranı %	Gübre Dozu kg/da	Protein Oranı %
12	14.3 a	12	12.7 a
9	14.2 a	15	12.4 ab
6	13.7 a	9	11.9 b
3	11.7 b	6	10.7 c
0	11.1 b	3	10.2 c
		0	9.7 c



#### 4 . Hastalık ve zararlılar

Ülkemizde dane kalitesine etki eden önemli hastalıklar: sürme, rastık ve pas hastalıklarıdır (sarı, kara ve kahverengi). Bunlardan ilk ikisi doğrudan danenin yapısını bozarak etki ederlerken, pas hastalıkları da özellikle danenin fiziksel özelliklerini bozduğu gibi danede protein yapısının bozulmasına ve miktarının düşmesine sebep olur. Sürme ve rastık tohum ilaçlaması ve hastaliksız tohum kullanarak kontrol edilebilir. Fakat pas hastalıklarının ilaçla kontrolü mümkün olmamaktadır. Zira hastalık çok geniş alanlara yayıldığından ve ilaç kullanımı pahalı olacağından bu yola gidilmesi uygun bir yol olarak görülmemektedir. Pas hastalıkları ile en iyi mücadele şekli dayanıklı çeşit kullanmaktır.

Özellikle son yıllarda buğdayda en çok zarara sebep olan zararlılar: Süne, kımıl ve bambuldur. Her 3 zararlıda danenin özsuğunu emerck dane kalitesini ve fiziksel yapısını bozar. Zararlılarla mücadele etmenin en etkin yolu ilaçlı mücadeledir.

### III. HASAT SONRASI FAKTÖRLER

Hasat öncesi kaliteyi etkileyen faktörlerin tamamı uygun olduğunda dahi, hasat sonrası faktörler uygun hale getirilmedikçe kaliteli hammadde temin etme sorunu devam edecektir.

#### 1. Alım fiyatları

Kaliteli hammadde temin edebilmek, kaliteli ürünün elde edilmesine bağlıdır. Bunun içinde öncelikle çiftçinin temiz ve yüksek protein içeren buğday üretimine özendirilmesi gerekmektedir. Şu andaki uygulamada yabancı madde miktarı, diğer hububat ve zarar görmüş tane oranı fiyatlandırmada esas alınmasına rağmen, protein miktarına prim verilmemektedir. Bu mahsurun giderilmesi için öncelikle protein kalitesi yüksek çeşitlerin, Bezostaya 1, Gün 91 ve Kıraç 66 gibi, üretimlerini özendirmek amacıyla bu ve benzer çeşitlere protein oranına göre yüksek fiyat verilmelidir. Ancak bu çeşitler için fiyat verirken bölgeler arası farka dikkat etmek gerekmektedir.

#### 2. Standardizasyon ve sınıflandırma

Ülkemizde buğday sınıflandırmasında bir birlik olmayıp, bu sınıflamalar TSE 2974 ve TMO alım baremlerine göre yapılmıştır.

TSE 2974 buğday standardına göre ekmeklik buğdaylar iki sınıfa ayrılmış ve bu sınıflar kendi içlerinde alt sınıflara bölünmüştür. Söz konusu sınıflama aşağıdaki gibidir:

##### i. Ekmeklik buğdaylar (*Triticum aestivum* L. em. Thell. ssp. *vulgare* Host)

- Beyaz sert ekmeklik buğdaylar,
- Beyaz yumuşak ekmeklik buğdaylar,
- Kırmızı sert ekmeklik buğdaylar,
- Kırmızı yumuşak ekmeklik buğdaylar.

##### ii. Topbaş buğdaylar (*Triticum aestivum* L. em. Thell. ssp. *compactum* Host)

- Beyaz topbaş buğdaylar,
- Kırmızı topbaş buğdaylar.

TMO alımlarında esas olan sınıflamada ise ekmeklik buğdaylar tane rengi ve yapısına göre 7 farklı sınıfa ayrılmış ve her sınıftaki buğday çeşitleri isim olarak belirtilmiştir (TMO alım baremleri listesi, 1994). Bu sınıflama aşağıda verildiği gibidir:

- i. Beyaz sert buğdaylar (Kıraç 66 vb.)
- ii. Anadolu kırmızı sert buğdaylar (Bezostaya 1, Gün 91 vb.)
- iii. Kırmızı sert buğdaylar (Pandas, Saraybosna vb.)
- iv. Beyaz yarı sert buğdaylar (Cumhuriyet 75, Gönen, Gerek 79 vb.)
- v. Kırmızı yarı sert buğdaylar (Kate A1, Gemini vb.)
- vi. Diğer beyaz buğdaylar (Sürak 1593/51 vb.)
- vii. Diğer kırmızı buğdaylar (Orso, Marmara 86 vb.)

Yukarıda kısaca verilen iki sınıflandırmaya baktığımızda ilk göze çarpan husus her ikisi arasında bir benzerlik olmayışıdır. TSE sınıflandırmasında Botanik-Morfolojik karışımı esas alınırken TMO tarafından

yapılan sınıflandırmada tamamen dane morfolojisi esas alınarak bir sınıflama yapılmıştır. Eğer Türkiye genelinde bir ortak bir sınıflamanın olması arzu ediliyorsa öncelikle bu farklılığın ortadan kaldırılması gerekmektedir. Böylece buğday ve un standartları sağlıklı bir yapıya kavuşturulabilir. Aksi takdirde TMO'nun yaptığı alımlardan gidilerek üretilecek unlarda TSE'nin istediği standartları tutturmak bir hayli zor olacaktır. Aynı husus ihracattada büyük problem yaratacaktır. Ayrıca kontrol hizmetlerine esas alınacak iki farklı sınıflamanın varlığı bu hizmetlerinde sağlıklı yürümesini engelleyecektir.

Her iki kurum tarafından yapılan sınıflamalardaki farklılık araştırma çalışmalarında ve tescil işlemlerinde de bir takım sıkıntılara yol açmaktadır. Bu sıkıntılardan en önemlisi çeşit geliştirme çalışmaları süresince kontrol olarak kullanılacak çeşidin seçimidir. Zira eğer yanlış çeşit seçilmişse mukayesede yanlış olacak ve bir sonuca gidilemeyecektir. Aynı problem tescil aşamasında da karşınıza çıkmaktadır. Bu problemlerin aşılabilmesi için ve araştırma ve tescil çalışmalarının sağlıklı yürüebilmesi içinde standartlarda birliğin sağlanması gerekmektedir.

Sınıflandırmaları tek tek incelendiğinde TSE sınıflamasında başlı başına bir sınıf olan topbaş buğdayların üretiminin çok azaldığı dikkate alındığında botanik bir sınıflama olmaktan öteye pek bir mana ifade etmediği sonucu ortaya çıkacaktır.

TMO alım baremleri sınıflaması da kendi içinde bazı tezatlar taşımaktadır. Mesela: diğer beyaz ve kırmızı buğdaylar ve Anadolu kırmızı sert buğdaylardan kasıt nedir? Bu sınıflama dane morfolojisi esas alınarak yapıldığına göre dört farklı sınıf (kırmızı sert, kırmızı yumuşak, beyaz sert ve beyaz yumuşak) yeterli olacakken neden diğer iki sınıfa ihtiyaç duyulmuştur? Bahsedilen aksaklıkların giderilerek ortak bir sınıflamanın yapılmasının bir çok problemi ortadan kaldıracığı bir gerçektir.

Standardizasyonla ilgili bir diğer konuda devletin TIGEM vasıtasıyla ve müsaadeli özel sektörün tohumluklarını ürettiği çeşit sayısının TMO tarafından alınan çeşit sayısından az olmasıdır

TIGEM (Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü) tarafından 1994-1995 tohumluk üretim programına göre 23 ekmeçlik buğday çeşidinin tohumluğu üretilmektedir. Bu sayıya özel sektör tarafından üretildiği tahmin edilen yaklaşık 20 çeşit daha ilave edildiğinde toplam sayı 43'ü bulmaktadır. Oysa TMO tarafından 96 değişik çeşidin alımı yapılmaktadır. Alımı yapılan 53 çeşidin tohumlukları nereden ve nasıl temin edilmektedir ve bunların tohumluk olma vasıflarına haiz olup olmadıkları da bilinmemektedir. Tohumluk kullanımının kaliteye yaptığı etki gözönüne alındığında kalitede ki düşüşü başlangıçtan tahmin etmek mümkün olacaktır. Bu aksaklığın çözülmesi bile kaliteli ürün teminini büyük ölçüde rahatlatacaktır.

Bu hususta izlenecek en etkin yol, gerçekten ihtiyaç duyulan çeşitlerin tohumluk üretim programına alınması ve tohumluk üretim programında bulunmayan çeşitlerin ise TMO tarafından satın alınmamasıdır.

Kaliteli hammaddenin teminini kolaylaştırmak açısından ülkemizin bir kalite haritasının çıkartılması büyük faydalar sağlayacaktır. Böyle bir proje enstitümüzce hazırlanmış olup maddi imkansızlıklar nedeniyle uygulamaya konulamamıştır. Maddi kaynak sağlandığı takdirde hem üreticimize ve hemde sanayicimize büyük fayda sağlayacağına inandığımız bu proje uygulamaya konulacaktır.

Bu projede, ülkemizde yetiştirilen çeşitlerin tamamının yetiştikleri bölgeler itibariyle kalite özelliklerinin, her çeşit için en kaliteli ürünün alınabileceği bölge ve şartların tesbiti ve her bölge için en uygun çeşit yada çeşitlerin belirlenmesi ve bu bölgelerde ihtiyaç duyulan çeşitlerin ıslahına öncelik verilmesi amaçlanmıştır.

### **3. Depolama**

Bir önceki konuda bahsedildiği gibi TMO tarafından çok fazla sayıda ve birbirinden farklı çeşitlerin aynı bölge içinde alımı yapıldığından aynı depoya kalite özellikleri birbirinden farklı olan çeşitler birlikte konulmak durumundadır. Zira alımlarda uygulanan sınıflama metodu

sadece gözle yapılan bir gözleme dayanmaktadır. Aynı bölge içerisinde farklı yetiştirme koşullarından gelen aynı çeşide ait kalite özellikleri bakımından da farklılıkların olabileceği gözönüne alındığında belli bir depodan çıkan üründen standart bir kalite elde etmek sadece şansa bağlı kalmaktadır. Haliyle böyle bir depodan elde edilen undan üretilen ürünün kalitesinde etkilenecektir.

Bu soruna çözüm olarak alımların protein oranları esas alınarak yapılması ve aynı özelliklere sahip çeşitlerin bir arada depolanması gösterilebilir. Bu uygulama belli depolarda ve ürününü bu standartlara uygun yetiştiren ve bu şartları kabul eden üreticilerden alım yapmak suretiyle yürütülebilir. Böyle bir uygulamada tabiidir ki yüksek protein ve diğer kalite özellikleri için prim vermek özendirici olacaktır.

## SONUÇ

Standart ve devamlı kaliteli hammadde ve dolayısıyla un üretimi için alınması gereken tedbirler kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Kaliteli ürün için kaliteli tohumluk kullanımı gereğinden hareket edilerek, sertifikalı tohumluk kullanımı teşvik edilmelidir.

2. Uygun çeşitlerin uygun bölgelerde ve uygun koşullarda yetiştirilmesini temin etmek amacıyla gerekli tedbirler alınmalıdır.

3. Türkiye genelinde uygulanabilecek tek bir standart üzerinde anlaşılmalı ve böyle bir standart ilgili kuruluşların katılımı ile hazırlanmalıdır.

4. Tohumluk üretim programında olmayan çeşitlerin alımı yapılmamalı, eğer gerçekten ihtiyaç duyulan bir çeşit varsa tohumluk üretim programına alınmalıdır.

5. Alımlarda ve depolamada en önemli kalite özelliği olan protein oranı esas alınmalıdır.

6. Yüksek kaliteli ve değişen çevre şartlarında da bu özelliğini koruyan çeşitlerin geliştirilmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

## KAYNAKLAR

ANONYMOUS, 1994a TİGEM, 1994-95 Yılı Tohumluk Üretim Programı. Ankara.

ANONYMOUS, 1994b, 1993-94 Üretim Yılı Buğday ve Arpa Üretim Durumu ve Araştırma Enstitülerinin Tohumluk Üretimindeki Yeri. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

ANONYMOUS, 1986. Ülkesel Serin İklim Tahılları Araştırma Projesi. Kalite Çalışmaları 1984-85 Dönemi Gelişme Raporu. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Ankara.

ATLI, A., 1985. İç Anadolu'da Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çevre ve Çeşitinin Etkisi. Doktora Tezi. A.Ü.Zir.Fak. Ankara.

ATLI, A., KOÇAK, N. ve AKTAN, B., 1993. Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu. S.345-351, 30 Kasım-3 Aralık 1993. Tarım Yayınları.

ERİK, N., 1994. Türkiye'de Değirmenciliğin Genel Görünümü. I. Türkiye Değirmencilik ve Sanayii Teknolojisi Sempozyumu. S: 91-101. Konya.

ELGÜN, A. ve TÜRKER, 1994. Un Değirmenciliğinde Produktivite Sorunları. I. Türkiye Değirmencilik ve Sanayi Teknolojisi Sempozyumu. S: 76-81. Konya.

MIZRAK, M., 1983. Türkiye İklim Bölgeleri ve Haritası. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayın No:2, Genel Yayın No: 52, S:24. Ankara.

## SIYAH ALACA, ESMER VE ÇEŞİTLİ MELEZ GENOTİPLERİN DÖL VE SÜT VERİMİ ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ahmet GÜRBÜZ<sup>1</sup> Mehmet APAYDIN<sup>2</sup>

1. Dr. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

2. Dr. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

**ÖZET :** Çalışmanın esas hedefi, 8-10 aylık yaşlarda köylerden satın alınan ve araştırma enstitüsünde büyütülen Esmes (E) x Yerli Sığır (Y.S.) G<sub>1</sub> ve Siyah Alaca (S.A.) x Y.S. G<sub>1</sub> ineklerin döl ve süt verimi özelliklerinin tesbiti olmuştur. Ayrıca araştırma enstitüsünde yetiştirilen S.A., E. ve S.A. x Yerli Kara (Y.K.) G<sub>1</sub> inekleri ile köy melezleri arasındaki farklar araştırılmıştır. İlkine doğurma yaşı, iki doğum arası süre, 1. ve 2. laktasyon süt verimleri ve laktasyon süreleri Siyah Alacalarda sırasıyla 28.1 ay, 391 gün, 4699 ve 5375 kg ve 300 ve 306 gün; Esmeslerde 32.2 ay, 391 gün, 4250 ve 4588 kg ve 304 ve 323 gün; S. A. XY.K.G<sub>1</sub> melezlerinde 30 ay, 392 gün, 4524 ve 5207 kg ve 297 ve 311 gün; E X Y.S.G<sub>1</sub> melezlerinde 31.4 ay, 438 gün, 2577 ve 3401 kg ve 297 ve 299 gün; S.A. x Y.S. G<sub>1</sub> melezlerinde 30.2 ay, 407 gün, 2878 ve 3720 kg ve 280 ve 298 gün olarak bulunmuştur. Enstitüde yetiştirilen genotip grupları (S.A., E. ve S.A. x Y.K.G<sub>1</sub>) köy melezli genotip gruplarına (S.A. x Y.S.G<sub>1</sub> ve E. x Y.S. G<sub>1</sub>) göre bir üstünlük göstermişler ve bu farklar süt verimi için önemli bulunmuştur.

### UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MILCHLEISTUNGS-UND FRUCHBARKEITSMERKMALE VON SCHWARZBUNTE, BRAUNVIEH UND VERSCHIEDENEN KREUZUNGEN

**ZUSAMMENFASSUNG :** Das Hauptziel der Untersuchung war, die Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsmerkmale der Braunvieh (B) x Yerli Sığır (Y.S.) und Schwarzbunte (Sb) x Y.S. R<sub>1</sub> Kreuzungskühe, die aus den Dörfern im Alter von 8-10 Monaten verkauft und im Forschungsinstitut aufgewachsen wurden, festzustellen. Ausserdem wurden die Unterschiede zwischen den im Forschungsinstitut gehaltenen Sb-, B- und Sb x Yerli Kara (Y.K.) R<sub>1</sub> Kühen und den oben erwähnten Kreuzungskühen untersucht.

Das erste Kalbealter, Zwischengeburtzeit, Milchleistungen und Laktationsdauer bei 1. und 2. Laktation betragen bei Schwarzbunte 28.1 Monaten, 391 Tage, 4699 und 5375 kg und 300 und 306 Tage; bei Braunvieh 32.2. Monaten, 391 Tage, 4250 und 4588 kg und 304 und 323 Tage; bei Sb x Y.K. R<sub>1</sub> 30 Monaten, 392 Tage, 4524 und 5207 kg und 297 und 311 Tage; bei B x Y.S.R<sub>1</sub> 31.4 Monaten, 438 Tage, 2577 und 3401 kg und 297 und 299 Tage; bei Sb x Y.S. R<sub>1</sub> 30.2 Monaten, 407 Tage, 2878 und 3720 kg und 280 und 298 Tage. Die im Forschungsinstitut gehaltenen genetischen Gruppen zeigten eine Überlegenheit gegenüber den genetischen Gruppen der aus Dörfern verkauften genetischen Gruppen. Die Differenzen für die Milchleistungen waren statistisch signifikant.

### GİRİŞ

Uzun yıllardan beri kültür ırkları ile yerli ırkları ıslah etmek amacıyla bir çok melezleme çalışmaları yapılmıştır. Yıllara göre bu melez hayvanların sayıları Çizelge I'de verilmiştir (ANONYMOUS, 1987, 1991).

Çizelge I'de görüldüğü gibi, 1968 yılında 0.72 milyon baş civarında olan melez sığır varlığı 1986 yılında 3.15, 1991 yılında da 3.6 milyon başa ulaşmıştır.

Yetiştiriciler genç melez hayvanları büyüme çağında yetersiz bakım ve beslemeye tabi tutuyorlar. Bu da ölüm oranını artırmakta ve yaşayanların çoğunun kavruk kalmasına sebep olmaktadır.

Bu yetersiz bakım ve besleme ergin çağdaki süt veriminde ve canlı ağırlık ulaşımında da kendini göstermektedir. Böylece melezler gerçek süt verim ve gelişme kapasitelerini gösterememektedirler. Güvenilir kültür ırki boğaların melezleme çalışmalarında kullanılmaması ile melezlerin verimleri çok varyasyon göstermekte ve istenen düzeyde olmamaktadır. Melezlerin verimlerinin istenen düzeyde olmaması yetiştiricileri, ilk aşamada kültür ırkı dışı hayvanların aranmasında ve gebe düvelerin ithalinde körüklemektedir.

Çizelge 1. Yıllara Göre Melez Sığırların Sayıları ve Sığır Varlığı içindeki Payları

Yıllar	Sığır Varlığı içindeki	
	Hayvan Sayısı	Payı %
1968	716.878	5.26
1976	1.591.085	11.23
1986	3.150.038	24.81
1991	3.622.000	30.20

Sürekli olarak damızlık ithalini durdurmak için soruna uzun vadede yurt içindeki ıslah çalışmaları ile yaklaşmak gerekmektedir. Bu nedenle, bir yanda kültür ırklarını, bölgesel organizasyonlar içinde toplayarak, bir bütünlük içinde etkin seleksiyon metodları ile ıslah ederken, diğer yandan da teste tabi tutulabilecek nitelikteki genç boğalar ile teste tabi tutulmuş elit boğaları doğal aşım için veya bunların spermalarını suni tohumlama için yetiştiricilerin düşük verimli hayvanlarını ıslah etmek üzere köylere ulaştırmalıdır. Böylece, güvenilir boğaların etkisiyle melezlerin genetik potansiyelleri artacak ve istenen düzeyde verimler elde edilebilecektir.

Resmi kuruluşlar kültür ırklarını geniş çapta saf olarak yetiştirdiklerinden melezleme çalışmalarına rasyonel koşullarda kısıtlı imkanlar tanımaktadırlar. Geniş çapta melezleme çalışmaları ise " Köy Hayvancılığının Geliştirilmesi" projeleri ile köylerde başlatılmıştır. Fakat, kırsal alanlardaki yetersiz bakım ve besleme nedeni ile melezler istenen düzeyde verim verememekte ve gerçek verim kapasitelerini göstermemektedirler. Yetiştiriciler tarafından elde edilen bu melezlerin rasyonel koşullarda bakım ve beslemeye tabi tutulması ve süt, döl verimi ve gelişmeleri yönünden verimlerinin tebit edilmesi, yetiştiricilere gebe düve olarak verilerek bunlarında kültür ırkları gibi süt verebileceklerinin gösterilmesi gerekmektedir.

Bu amaçla "Köy Hayvancılığının Geliştirilmesi" projesinden yeteri kadar S.A. X Y.S. ve EXY.S.G<sub>1</sub> melezi dişi danaları satın alınmış ve müessesede büyütülerek baba genotipine ait boğalara verilmişlerdir. Böylece, bir yandan bölgenin yerli sığırlarının ıslahında kullanılacak en uygun kültür ırkı tesbit edilirken, diğer yandan da güvenilir boğalarla elde edilen G<sub>2</sub> melezlerin, rasyonel koşullarda büyütülmeleri sonucu kültür ırkları gibi istenen düzeyde verim verebileceklerini

demonstrasyon ve gebe düve satışı ile gösterilmiştir. Ayrıca müessesemizde yetiştirilen S.A., Esmer ve S.A. X Y.K.G<sub>1</sub> melezleriyle döl ve süt verim özellikleri; S.A., S.A.XE F<sub>1</sub> ve S.A X Y.K. G<sub>2</sub> melezleriyle gelişme özellikleri ve S.A. ve S.AXY.K. G<sub>2</sub> melezleriyle besi gücü kabiliyetleri bakımından karşılaştırılmışlardır. Bu çalışmada döl ve süt verimi özelliklerine ait kısım incelenmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Denemenin hayvan materyalını, Ankara Teknik Ziraat Müdürlüğü tarafından yürütülen "Köy Hayvancılığını Geliştirme Projesi"nin uygulandığı köylerden temin edilen 8-10 aylık yaştaki 10 ar başlık köy melezi Siyah Alaca x Yerli Sığır (S.A. X Y.S.) ve Esmer x Yerli Sığır (EXY.S.) G<sub>1</sub> melezleri ile aynı yaşlarda ÇMZAE'de yetiştirilen S.A., S.A. X (Y.K.) G<sub>1</sub> ve Esmer dişi danaları oluşturmuştur.

Söz konusu 5 gruba ait 50 baş 8-10 aylık dişi danalar, özel bir bakım ve beslemeye alınmayıp Enstitüdeki normal bakım ve beslemeye tabi tutuldular. Köylerden satın alınarak enstitüye getirilen dişi danalar, iç ve dış parazitlere karşı ilaçlandı ve 15 günlük karantinaya alındılar.

Bütün düveler, büyüyüp boğaya verme yaşı ve canlı ağırlığa ulaşıncaya baba ırkından olan boğalara verildiler. Yeterli sayıda G<sub>2</sub> melezleri elde edilinceye kadar melezleme çalışmalarına devam edildi. Proje gereği her iki kültür ırkı boğaların F<sub>1</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> düzeylerindeki dişi melezlerinin süt ve döl verimi, gelişmesi ve yaşama gücü; erkek melezlerinin ise gelişme, besi performansı ve karkas özellikleri yönünden mukayeselerinin yapılması planlanmıştı, ancak F<sub>1</sub> melezleri satın alınmadığı ve G<sub>2</sub> melezleri kısa sürede satıldığı için F<sub>1</sub> melezlerinde hiçbir verim

özelliği, G<sub>2</sub> melezlerinde de döl ve süt verimine ait verim özellikleri saptanamamıştır.

S.A. XY.S.G<sub>1</sub>, EXY.S.G<sub>1</sub>, S.A., Esmer ve S.A.XY.K.G<sub>1</sub> genotiplerine ati ineklerin 2. laktasyon sonuna kadar döl ve süt verimi ile ilgili aşağıdaki özellikler tesbit edilmiştir.

- Gerçek ve 305 günlük süt verimi
- Laktasyon süresi
- Kuruda kalma süresi
- ilkinde doğurma yaşı
- iki doğum arası süresi
- Gebelik başına aşım sayısı
- Servis periyodu süresi
- Gebelik süresi

Döl ve süt verim özelliklerine ait verilerden her genotip için tanımlayıcı değerler bulunmuştur. Daha sonra her laktasyondaki gerçek ve 305 günlük süt verimi ile laktasyon süresi için ve diğer özellikler için genotip grupları arasındaki farklılığı belirtmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Farklılıklar tesbit edildiğinde hangi genotip gruplarının farklı olduğu "Duncan" testiyle belirlenmiştir. İstatistik analizlerde DÜZGÜNEŞ ve ark. (1987)'dan yararlanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### 1. Döl Verimi ile İlgili Özellikler

Genotip gruplarının döl verimi ile ilgili bazı özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

#### İlkinde doğurma yaşı

Çizelge 2 incelendiğinde ilkinde doğurma yaşı bakımından S.A. grubunun 28.1 aylık yaşla en erken ilkinde doğurma yaşına sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla S.A.X Y.K.G<sub>1</sub>, S.A.XY.S.G<sub>1</sub>, EX Y.S.G<sub>1</sub> ve E genotip grupları takip etmiştir. Bulunan değerlere göre, Siyah Alacalar, melez genotip gruplarına göre 1.9-3.3 ay ve Esmerlere göre 4.1 ay daha erken ilkinde doğum yaşına sahiptir. Ancak, S.A. grubunun bu üstünlüğü istatistiki olarak önemsiz kalmıştır.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, ALPAN ve ark. (1976), GÜVEN (1977),

AKMAN (1982) ve CENGİZ (1982)'in Siyah Alacalarda; BIYIKOĞLU (1971), HAIGER ve ark. (1978)'nin Esmerlerde; ÖZCAN ve ark. (1976 b) ve GÜRBÜZ ve ark. (1993)'nin melezlerde bildirdikleri ile uyum halinde bulunmaktadır.

### İki Doğum Arası Süresi

Çizelge 2'de görüldüğü gibi S.A..E. S.A.X Y.K. G<sub>1</sub>, EXY.S.G<sub>1</sub> ve S.A.X Y.S.G<sub>1</sub> inekleri için iki doğum arası süresi sırasıyla 391, 390.8, 391.9, 438.5 ve 406.8 gün olarak saptanmıştır. Genotip grupları arasında iki doğum arası süresi bakımından istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Esmerlerde iki doğum arası süresini BIYIKOĞLU (1971) 381, MARK VE OEPKE (1973) 384, ALPAN ve ark. (1976) 441, GÜVEN (1977) 405-440, HOZ ve ROSENBERG (1979) 518 ve CENGİZ (1982) 412-440 gün; Siyah Alacalarda TUNCEL ve EKER (1971) 366.4, MARK ve OEPKE (1973) 389.5, ve ALPAN ve ark. (1976) 450, GÜVEN (1977) 416, KÖTHER ve LANGHOLZ (1977) 371-383, SALAZAR ve HUMERTAŞ (1978) 585 ve ROMBERG ve ark. (1983) 388 gün; S.A.XG.S.K. G<sub>1</sub> melezlerinde ÖZCAN ve ark. (1976 b) 374 ve GÜRBÜZ ve ark. (1993) 369-379 gün olarak bulduklarını bildirmektedirler. Çalışmamızda varılan sonuçlar, genel olarak yukarıda çeşitli araştırmacıların bildirdikleri değerler aralığı içinde yer almaktadır.

### Servis Periyodu

Ekonomik bir sığırçılık için her yıl ineklerden bir yavru alınması istenir. Bunun için servis periyodu süresi çok önemlidir. Çağımız hayvancılığında servis periyodu düşürülmeye çalışılmaktadır. Bunun için mutlaka doğum yapan bir inek 2. kızgınlığında, yani doğumdan 42 gün sonra boğaya verilmelidir.

Genotip grupları servis periyodu bakımından incelendiğinde iki doğum arası süresinde olduğu gibi E, S.A., S.A.X Y.K.G<sub>1</sub>, S.A.X Y.S.G<sub>1</sub> ve EXY.S.G<sub>1</sub> şeklinde sıralandıkları görülmektedir. Bu değerler sırasıyla 109.9, 114.7, 116.3, 126.9 ve 158.9 gün olarak saptanmıştır. Ancak genotip

Çizelge 2. Genetop Gruplarının İlkine Doğurma Yaşı, İki Doğum Arası Süre, Servis Periyodu, Gebelik Süresi ve Gebelik Başına Aşım Sayısına Ait Ortalama Değerler.

Döl Verim Özellikleri	S.A. x + Sx n = 10	Esmere x + Sx n = 10	S.A.XY.KG <sub>1</sub> x + Sx n = 10	Köy Melezi EXY.S.G <sub>1</sub> x + Sx n = 10	Köy Melezi S.A.XY.S.G <sub>1</sub> x + Sx n = 10
İlkine doğurma yaşı, ay	28.1+2.5	32.2+3.2	30.0+2.9	31.4+4.6	30.2+3.3
İki doğum arası süresi, gün	391.0+24.2	390.8+20.0	391.9+59.5	438.5+35.9	406.8+60.6
Servis periyodu, gün	114.7+25.4	109.9+17.1	116.3+58.4	158.9+34.8	126.9+60.6
Gebelik süresi, gün	277.6+5.7	280.2+4.8	276.4+4.6	278.4+4.5	277.9+3.4
Gebelik başına aşım sayısı	1.39+0.53	1.45+0.64	1.33+0.50	1.32+0.41	1.28+0.51

Çizelge 3. Genetop Gruplarının Çeşitli Laktasyonlardaki 305 Günlük ve Gerçek Süt Verimleri İle Laktasyon Sereleri ve Kuruda Kalma Süresi

Döl Verim Özellikleri	S.A. x + Sx n = 10	Esmere x + Sx n = 10	S.A.XY.KG <sub>1</sub> x + Sx n = 10	Köy Melezi EXY.S.G <sub>1</sub> x + Sx n = 10	Köy Melezi S.A.XY.S.G <sub>1</sub> x + Sx n = 10
<b>1. Laktasyon</b>					
305 günlük süt ver., kg	4696+611 a	4252+498 a	4524+851 a	2577+592 b	2878+1213 b
Gerçek süt ver., kg	4846+700 a	4312+605 a	4634+947 a	2801+867 b	2987+1259 b
Laktasyon süresi, gün	299.9+10.2	304.3+1.9	297.6+12.5	296.7+20.9	280.1+44.5
Kuruda kalma süresi, gün	91.1+23.1	86.5+30.6	94.3+42.3	141.8+63.6	126.7+78.6
<b>2. Laktasyon</b>					
305 günlük süt ver., kg	5375+519 a	4588+363 ab	5207+708 a	3401+1049 b	3720+1615 b
Gerçek süt ver., kg	5407+493 a	4853+422 ab	5239+751 a	3453+1057 c	3911+1734 bc
Laktasyon süresi, gün	306.2+20.4	323.2+25.4	311.2+30.4	298.6+22.1	297.7+65.8

a, b, c : Her sırada değişik harfle gösterilen ortalama değerler farklıdır (P < 0.05).

grupları arasında saptanan farklar istatistiki olarak önemsiz kalmışlardır.

SCHNEBERGER (1974) Esmerlerde servis periyodu 109, GÜVEN (1977) 118-152, GRÜTER (1977) 111, BODİSCO ve ark. (1979) 237.9, HAGGER ve CHAVAZ (1982) 79-81 ve CENGİZ (1982) 127-153 gün; Siyah Alacalarda TUNCEL ve EKER (1971) 87, GÜVEN (1977) 139, GABRİS ve ark. (1978) 95-136 BODİSCO ve ark. (1979) 237.9 ve CENGİZ (1982) 111-161; S.A.X G.S.K. G<sub>1</sub> melezlerinde ÖZCAN ve ark. (1976 b) 88 ve S.A.X G.S.K. G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> melezlerinde GÜRBÜZ ve ark. (1993) 95-102 gün olarak saptamışlardır. Bu literatür bildirişleri, kuruluşumuzdaki doğum sonrası aşım hizmetlerinin oldukça iyi takip edildiğini göstermektedir.

### Gebelik Süresi

Araştırmamızda kullanılan genotip gruplarına ait ineklerin 1. ve 2. gebeliklerine ait gebelik süreleri beraber değerlendirilmiştir. S.A.E., S.A.XY.K. G<sub>1</sub>, EXY.S. G<sub>1</sub> ve S.A.XY.S. G<sub>1</sub> ineklerde gebelik süresi ortalamaları sırasıyla 277.6, 280.2, 276.4, 278.4 ve 277.9 gün bulunmuştur. Yapılan istatistik analizlere göre, genotip grupları arasında saptanan farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 2'de S.A. ve Melez genotip grupları için verilen gebelik süresi, yurt dışında (EL KASHAB ve ark. 1975, SCHMITTEN ve ark. 1980) ve ülkemizde (GÜRBÜZ ve ark. 1993) tarafından saptanan değerlerle uyum içinde ve ÖZCAN ve ark. (1976 b) ve SEZGİN (1976) tarafından S.A. XG.S.K. G<sub>1</sub> melezlerinde bildirilen değerlerden biraz yüksek bulunmaktadır. ÇEKÜL (1980) tarafından Esmer ve Siyah Alaca ineklerde bildirilen değerler ise, bu araştırmada bulunan değerlerden daha yüksektir.

### Gebelik Başına Aşım Sayısı

Genotip grupların gebelik başına aşım sayısı üzerine etkileri telkik edildiğinde en küçük değere S.A.XY.S. G<sub>1</sub> genotip grubunun (1.28) sahip olduğu, bunu EXY.S.G<sub>1</sub> (1.32), S.A.XY.K.G<sub>1</sub> (1.33), S.A. (1.39) ve E (1.45) genotip gruplarının izlediği

anlaşılmaktadır. Varılan sonuçlar, genel olarak SCHUBERT ve ark. (1982) ve GÜRBÜZ ve ark. (1993) tarafından bildirilen değerlere uyum içinde bulunurken, ALPAN ve ark. (1976) ve ÇEKÜL (1980) tarafından bildirilen değerlerden daha küçüktür.

Döl verim özellikleri bakımından varılan sonuçlar, genel olarak literatür bildirişleri kapsamında ve onlarla uyum içersinde olmakla beraber, Enstitümüzde yetiştirilen sığırların bakım ve beslenmesi ile sürü sevk ve idaresinin iyi olduğunu işaret etmektedir.

### Süt Verimi Özellikleri

Genotip grupların çeşitli laktasyonlardaki 305 günlük ve gerçek süt verimleri ile sağım süreleri ve kuruda kalma süresine ait ortalama değerler ile F testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

### Süt Verimi

Çizelgeden izlenebileceği gibi, 1. ve 2. laktasyon 305 günlük (4696 ve 5375 kg) ve gerçek süt verimi (4846 ve 5407 kg) en yüksek Siyah Alaca, en düşük (2577 ve 3401 kg; 2801 ve 3458 kg) EXY.S.G<sub>1</sub> ineklerinde tesbit edilmiştir. Diğer genotip grupları, S.A.XY.K. G<sub>1</sub> Esmer ve S.A.XY.S. G<sub>1</sub> şeklinde ikisi arasında sıralanmışlar ve ilk iki genotip grubu S.A. genotip grubuna, sonuncu genotip grubu da EXY.S. G<sub>1</sub> genotip grubuna yakın değere sahip olmuştur. Nitekim yapılan varyans analizi sonuçları da bunu doğrulamış ve S.A., Esmer ve S.A. X Y.K. G<sub>1</sub> genotip grupları ile EXY.S.G<sub>1</sub> ve S.A.X Y.S.G<sub>1</sub>, genotip grupları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Siyah Alaca, Siyah Alaca x Yerli Kara G<sub>1</sub> ve Esmer inekleri için süt verimleri ile ilgili bulunan bu değerler, TUNCER ve EKER (1971), KENDİR ve ADA (1973), LEDERER ve ark. (1975), SEZGİN (1976), ÖZCAN ve ark. (1976 a, b), ALPAN ve ark. (1976), YENER (1979), ÖZKÜTÜK (1980), AKMAN (1982), CENGİZ (1982), ESSL (1982), HAGGER ve CHAVAZ (1982) ve APAYDIN (1984) tarafından yurt içinde ve dışında S.A., Esmer ve melezlerde elde edilen değerlerden yüksek; GÜVEN (1977), KÖTHER ve LANGHOLZ (1977), SIYAM (1979), KEMPTER ve ark. (1981),



ROMBERG ve ark. (1983) ve BOİE ve GRAVERT (1983) bildirdikleri değerlere oldukça yakın; SCHUBERT ve ark. (1982)'nin bildirimlerinden ise düşüktür. Çalışmamızdaki köy melezi S.A.XY.S. G<sub>1</sub> ve EXY.S.G<sub>1</sub> genotip grupları için elde edilen sonuçlar ise, ilk grup literatür bildirişleri ile uyum içerisinde olurken, son iki grup literatür bildirişlerinden oldukça daha düşük bulunmuştur.

### Laktasyon Süresi

Siyah Alaca, Esmer, S.A.XY.K.G<sub>1</sub>, EXY.S.G<sub>1</sub> ve S.A.XY.S.G<sub>1</sub> genotip grupların 1. laktasyondaki sağım süreleri sırasıyla ortalama 299.9, 304.3, 297.6, 296.7 ve 280.1 gün; 2. laktasyondaki ise aynı sırayla 306.2, 323.2, 311.2, 298.6 ve 297.7 gün olarak saptanmıştır. Bu değerler bazı istisnalar dışında standart kabul edilen 305 günlük laktasyon süresine çok yakındır. Nitekim yapılan varyans analizi sonuçları da bunu doğrulamış ve genotip gruplar arasında önemli bir fark saptanamamıştır.

Elde edilen bu sonuçlar, TUNCER ve EKER (1971), ZIMMERMANN ve SOMMER (1973), ÖZCAN ve ark. (1976 a, b), ALPAN ve ark. (1976) ve GÜRBÜZ ve ark. (1993) tarafından bildirilen aralıklar içinde yer almakta, fakat aralığın üst sınırına daha yakın bulunmaktadır.

### Kuruda Kalma Süresi

S.A., E., S.A.XY.K.G<sub>1</sub>, EXY.S.G<sub>1</sub> ve S.A.XY.S.G<sub>1</sub> genotip gruplarının ortalama kuruda kalma süreleri sırasıyla 91.1, 86.5, 94.3, 141.8 ve 126.7 gün olarak bulunmuştur. Uzun yıllar kuruluşta yetiştirilen S.A. ve Esmerler ile Müessesemizde elde edilen S.A.XY.K. G<sub>1</sub> melezleri birbirlerine yakın ve ortalama 3 aylık bir kuruda kalma süreleri gösterirken, köylerden 8-10 aylıkken satın alınan ve müessesede büyütülen son iki grupta 1-2 aylık daha uzun kuruda kalma süresi bulunmuştur. Bu beklenen bir durumdur. Zira, bu inekler çok varyasyon göstermiş ve bazıları çok kısa bir sürede kuruya ayrılmışlardır. Bu durum anılan genotip gruplarının daha kısa sürede süttten çıkıp uzun süre kuruda kalmalarına sebep olmuştur.

S.A., Esmer ve S.A.XY.K.G<sub>1</sub> genotiplerinde elde edilen sonuçlar, TUNCER ve EKER (1971), ZIMMERMANN ve SOMMER (1973), ÖZCAN ve ark. (1976 a, b), CENGİZ (1982) ve GÜRBÜZ ve ark. (1993) tarafından bildirilen aralıklar içinde yer almaktadır. EXY.S.G<sub>1</sub> ve S.A.XY.S. G<sub>1</sub> genotip grupları içinde elde edilen değerler ise, yukarıda verilen literatür bildirişlerinin üst sınırına yakın bulunmaktadır.

### KAYNAKLAR

- AKMAN, N. 1982. Bala ve Polatlı D. Ü. Çiftliklerindeki yetiştirilen S.A. sığırlarda seleksiyonda kullanılacak ölçütler üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış).
- ALPAN, O., H. YOSUNKAYA ve K. KILIÇ 1976. Türkiye'ye ithal edilen Esmer, Holştayn ve Simental sığırlar üzerinde karşılaştırmalı bir adaptasyon çalışması. Lalahan Z. A. Enst. Dergisi, 16 (1-2, 3-18).
- ANONYMOUS, 1987. Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü Kayıtları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- ANONYMOUS, 1991. Türkiye Hayvancılık Strateji Planı Çalışmaları.
- APAYDIN, M. 1984. Köy sığır popülasyonunun süt verimi yönünden ıslahı. Ankara Çayır Mer'a ve Zootečni Araştırma Enst. Yayın No: 96.
- BIYIKOĞLU, K. 1971. Türkiye Devlet Müesseselerinde yetiştirilen saf ve muhtelif kan dereceli Esmer sığırların yetiştirilme, vücut yapısı ve çeşitli verimleri üzerinde araştırma. A.Ü. Zir. Fak. Yay. : 96, Zir. Fak. Yay. 43 Araştırma servisi 21.
- BODISCO, V., A. VALLE, E. CARCIA and S. MENDOZA, 1977. Body Weight changes in dairy cows during lactation and their effect on reproduction. Anim. Breed. Abstr., 45 (7025).

- CENGİZ, F. 1982. Malya ve Koçaş D. Ü. Çiftlikleri koşullarında S.A. ve Esmer sığırların çeşitli özellikleri bakımından karşılaştırılması. Doktora Tezi (Basılmamış).
- BOIE, D. und H. O. GRAVERT, 1983. Kreuzungseffekte beim Kühen nach der Paarung Holştayn Friesian x Schwarzbunt Züchtungskunde 55:177-1875.
- ÇEKGÜL, E. 1980. Lalahan V. Z. A. Enstitüsündeki Esmer, Holştayn ve Jersey ırkı ineklerin kimi döl verimi özellikleri. Lalahan Z. A. E. Dergisi. 20 (3-4):113-134.
- DÜZGÜNEŞ, O., T. KESİCİ ve F. GÜRBÜZ, 1983. Araştırma ve Deneme Metodları (Istatistik Metodları - II). A. Ü. Z. Fak. Yayınları:1021/295.
- EL KASHAB S., D. DREYER und D. SMID 1975. Die Trachigkeitsdauer beim Rind als Maßstab zur Sicherung der väterlichen Abstammung eines Kalbes. Züchtungskunde, 47:235.
- ESSL, A. 1982. Untersuchungen zur Problematik einer auf hohe Lebensleistung ausgerichteten Zucht bei Milchkühen. Züchtungskunde 54:361-377.
- GABRIS, J., L. TIMKO and M. DOBOS. 1978. Breeding and acclimatisation of Danish Black Pied cattle in Slovakia. Anim. Breed. Abstr., 46 (2117).
- GÜRBÜZ, A., S. SABAZ, N. PEKTAŞ ve M. GÜNEYLİ, 1993. Çukurova Bölgesi için en uygun S.A. X G. S. K. melez kan düzeyinin tesbiti. II. Döl ve Süt Verimi. TARM Dergisi, Cilt:2, Sayı:2, Sayfa:57.
- GRÜTER, O. 1977. Progeny testing on the basis of the standart lactation. Anim. Breed. Abstr., 46 (102).
- GÜVEN, Y. 1977. Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinin Sığırlarında süt ve döl verimi üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış).
- HAGGER, CH. und J. CHAVEZ, 1982. Der Einfluss der Leerzeit, der Anfangsteistung und weiterer Effekte auf die 305-Tageleistung von Kühen des Schweizerischen Braunviehs. Züchtungskunde 54:73-85.
- HAIGER, A., W. OBRITZHAUSER, R. STEINWENDER, S. KONARD and H. GREIMEL, 1978. Comparison of Austrian Brown cattle with Brown Swiss and Holstein - Friesian crossbreeds. Anim. Breed. Abstr. 46 (1208).
- HOZ, E. and M. ROSENBERG, 1979. Production capacity in the Holstein Friesian and Brown Swiss breeds in the Peruvian tropics. Anim. Breed. Abstr. 47 (5932).
- KEMPTER, X., H. GRIMM, O. CZEEDIWODA, W. MÜLLER, M. MACK und K. RABOLD, 1981. Über den Einfluss von Haltungsverfahren auf die mittleren Herdenleistungen in Milcherzengerbetrieben in Baden-Württemberg. Züchtungskunde 53:28-34.
- KENDİR, H. S. ve H. ADA 1973. İsviçre Esmer sığırtı ile bunların Boz ırk melezlerinin önemli verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. T. B. T. A. K. Yay. 210.
- KÖTHER, H. und H. J. LANGHOLZ, 1977. Untersuchungen zur Zuchtwertschätzung von Kühen am Material der Schwarzbuntzucht Niedersachsen. I. Systematisch umweltaffekte und genetisch Parameter in aufeinanderfolgenden Laktationen. Züchtungskunde, 49:49-65.
- LEDERER, J., O. VOGT-ROHLF und H. BUTHMANN, 1975. Die Zuchtwertschätzung von Bullen unter Berücksichtigung systematischer genetischer Einfluss. Züchtungskunde 47, 427.

- MARK, D. und G. OEPKE, 1973. Ein Beitrag Zur "optimalen" Länge der Rastzeit beim Rind. Züchtungskunde 45: 190-207.
- ÖZKÜTÜK, K. 1980. Ceylanpınar D. Ü. Çiftliği S.A. sığırlarının ıslahı için önerilebilecek bazı maddeler ve çiftlikte tutulan kayıtlardan bu amaçla yararlanma olanakları üzerine bir araştırma. Ç. Ü. Zir. Fak., Doçentlik Tezi (Basılmamış).
- ÖZCAN, L., E. PEKEL ve O. KAFTANOĞLU, 1976 a. Çukurova Bölgesi entansif tarım işletmelerinde yetiştirilen S.A.larda döl ve süt verimi ile vücut özellikleri üzerinde araştırmalar. Ayri Baskı, Yıl 7, Sayı 4.
- ÖZCAN, L., E. PEKEL, A. N. ULUOCAK ve Ö. ŞEKERDEN, 1976 b. Çukurova Bölgesinde yetiştirilen Kilis sığırlarının ıslahında Holştayn Friesian genotipinden yararlanma olanakları. I. Döl ve süt verimiyle ilgili özellikler. Ç. Ü. Zir. Fak. Ayri Baskı, Yıl 7, Sayı 2.
- ROMBERG, F. J., H. SCHULTE-COERNE and D. L. SIMON, 1983. Genetische und phanotypische Parameter für die ersten drei Laktationen rotbunter und schwarzbunter Kühe. Züchtungskunde 55: 163-176.
- SALAZAR, D. and V. E. HUMERTAS, 1978. Efficiency of milk production in the tropics in Colombia. Anim. Breed. Abstr., 42 (1224).
- SCHNEBERGER, M. 1974. Evaluation of results of milk-recording in Swiss Brown cattle. Anim. Breed. Abstr., 42 (1703).
- SCHMITTEN, F., F. LÜKE, W. MÜSCH und W. TRAPPMANN, 1980. Gebrauchskreuzungen mit Deutschen Schwarzbunten. Züchtungskunde 52, 155-164.
- SCHUBERT, U., J. CLAUS und E. ERNST, 1982. Konstitution, Fruchtbarkeit und Leistung bei Milchkühen in modernen Haltungssystemen. Züchtungskunde 54: 16-24.
- SEZGIN, Y. 1976. Holştayn, G. A. K. ve H x G. A. K. melez F<sub>1</sub> ve G<sub>1</sub> gruplarında beden yapısı ve bazı verim özellikleri. Lalahan Z. A. Enstitüsü Yayın No: 47.
- SIYAM, W. A. 1979. Trakya'daki devlet kuruluşlarında yetiştirilen S. A. sığır sürülerinde süt verimi bakımından genetik ve fenotipik yönelimler. A. Ü. Zir. Fak., Doktora Tezi (Basılmamış).
- TUNCEL, E. ve M. EKER, 1971. Yalavo D. Ü. Ç. de yetiştirilen S. A. sığırlarda döl ve süt verimleriyle ilgili özellikler üzerinde araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Yıl : 21 Fasikül 3-4'den ayrı basım.
- ZIMMERMANN, E und H. SOMMER, 1973. Zum Laktationsverlauf von Kühen in Hochleistungsherden und dessen Beeinflussung durch nichterbliche Faktoren. Züchtungskunde 45 : 75-88.
- YENER, S. M. 1979. Orta Anadoluda D. Ü. Çiftliklerinde yetiştirilen Esmer sığırların süt verimindeki genetik yönelimler A. Ü. Zir. Fak., Doçentlik Tezi (Basılmamış).