

İpekböceği (*Bombyx mori*) Ovaryumundan Alınan Yumurtalarda Çeşitli Yöntemlerle Partenogenetik Gelişmenin Uyarılması

Ümran ŞAHAN*
Tahsin KESİCİ**
Serdar DURU***

ÖZET

Bu çalışma ipekböceğinde döllenmemiş (ovaryum özellikli) yumurtalarda partenogenetik gelişmenin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada M, N saf ve M x N, S x Shunrei hibrit hatlarından elde edilen döllenmemiş yumurtalar kullanılmıştır. Bu yumurtalar sıcak su muamelesiyle(46 C, 18 dak.) uyarılmış olup araştırmasında üç farklı yöntem denemiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetiştir. 1) Döllenmemiş yumurtalar muameleden önce 12 saat süre ile 25°C sıcaklıkta ve muameleden sonra 3 gün 20°C de tutuldukları zaman % 81 oranında partenogenetik yumurta ortaya çıkmıştır. 2) 46 C lik sıcak su ile muamele edilen yumurtalar 20°C de 4 gün tutulduktan sonra HCl (1.075 özgül ağırlık, 46 C, 5 dak.) ile muamele edildikleri zaman % 72 oranında partenogenetik yumurta elde edilmiştir. 3) Yumurtalar 5°C de 5 gün tutulduktan sonra 30° C 4 saat bekletilmişler ve sıcak suyla muamele edildiklerinde % 80 oranında partenogenetik yumurta gelişimi sağlanmıştır. 4) Yöntemlerde elde edilen partenogenetik yumurta yüzdesi hatlara göre farklılık göstermiş ve bu oranın hibritlerde daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: İpekböceği, döllenmemiş yumurta, partenogenetik gelişme, sıcak su muamelesi.

* Yrd. Doç. Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü.

** Prof. Dr.; A. Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü.

*** Araş. Gör.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü.

ABSTRACT

Induction of The Eggs By Various Methods Removed From Ovarium of Silkworm (*Bombyx Mori*)

This research was conducted to determine the parthenogenetic development of silkworm unfertilized eggs (ovarian eggs). Unfertilized eggs obtained from female moths belong to the M, N pure, and M x N, S x Shunrei hybrid lines were used. Unfertilized eggs were induced by the hot water treatment (46 C, 18 min) and three different methods tested in this research. The results were summarized as follows; 1) Rate of parthenogenetic eggs were 81%, when the eggs were kept at 25°C for 12 hours before the treatment and 20°C for 3 days after the treatment. 2) 70% parthenogenetic eggs were obtained when the hot water treated eggs kept at 20°C for 4 days following HCl treatment (S.G. 1.075, 46 C, 5 min).

3) 80% parthenogenetic eggs were obtained when the eggs were kept at 30°C for 4 hours following keeping at 5°C for 5 days before the hot water treatment. 4) The rate of appearance of parthenogenetic eggs varied widely according to the lines and it was determined that rate was higher in hybrids than the pure lines.

Key words: Silkworm, unfertilized eggs, parthenogenetic development, hot water treatment.

GİRİŞ

Tarım ve uygulamalı biyolojide hayvanların genetik kopyalarının üretimi ilginç ve karmaşıktır. Bu yolla uygulanan birinci yöntem, organizmaların somatik hücrelerinin diploid nukleuslarından alınan gelişmiş ovasitleri içerir¹. İkinci yöntem ise, döllere ebeveynlerinden birinin genotipinin tam transferi olan çoğalmadır. İpekböceği bu yüzden yaklaşık elli yıldan beri araştırcıların ilgisini çekmektedir. Ameiotik ve meiotik partenogenesis ve androgenesis gibi yapay yöntemlerle ipekböceğinde, ebeveynlerin genotipleri tekrarlanmadan ana ve babanın genetik kopyaları elde edilebilmiştir².

Doğal partenogenesis özellikle bazı omurgalılarla, tohumlu ve sporlu bitkilerde rastlanılan seksüel bir üreme biçimidir. Partenogenesisin sık rastlandığı türlerde ise bazen embriyonik gelişmenin ilk dönemleri ile sınırlı partenogenesis oluşur. İpekböceğinde gözlenen durum budur^{2,3}.

Pratikte ovariyollerden çıkarılan yumurtalar pigmentasyon göstermezler. Verson, incelediği beş milyon yumurtada partenogenetik gelişme gözlememiş ve ipekböceğinde doğal partenogenesis olmadığı sonucuna varmıştır³. Bununla birlikte, ovaryum özellikli (döllenmemiş) yumurtalardan çok az sayıda da olsa larva elde edilebildiği, ancak bu larvaların yaşama gücünün çok düşük olduğu bildirilmiştir^{4,5}.

Ameiotik partenogenesis, ipekböceği yumurtalarının aktivasyonu için ilk uygulanabilir yöntem olup Astaurov⁴ tarafından geliştirilmiş ve ovaryum tüplerinden alınan döllenmemiş yumurtaların sıcak su ile uyarımını içermektedir. En iyi sonucun 18 dakika süre ile 46°C'lik sıcak su ile muameleden alındığı bildirilmiştir. İşlem sonucunda yumurtalarda % 82'nin üzerinde parthenogenetik gelişme gözlenmiş ve elde edilen az sayıda larva analarının kopyaları dişiler olmuştur⁵. Bunun yanısıra, birçok araştırmacı sıcak su muamelesi ile partenogenetik gelişme elde ettiklerini bildirmiştir^{6,7,8}.

Sıcak su muamelesinin yanısıra, HCl ile uygulama sonucu ipekböceği yumurtalarında partenogenetik gelişmenin olduğu ve homozigot bireylerin elde edilebildiği açıklanmıştır^{8,9}.

Ancak, bu araştırmalarda uygulanan yöntemler sonucu elde edilen partenogenetik yumurta yüzdesi farklılık göstermektedir.

Sugai ve ark.¹⁰, tarafından yürütülen bir araştırmada dişi kelebekten alınan döllenmemiş yumurtalar besinçi yaş döneminin başındaki erkek ve dişi ipekböceklerinin gonatlarının içine yerleştirilmiş ve ergin (kelebek) dönemlerinde ovaryumdan alınan bu yumurtalara sıcak su muamelesi uygulandığında, partenogenetik gelişmenin yalnızca dişi kelebekten elde edilen yumurtalarda görüldüğü belirlenmiştir. Saf hatlar ve hibritlerdeki uygulamalarda ise, hibrit yumurtalarda partenogenetik gelişmenin daha yüksek olduğu bildirilmiştir^{8,11}. Bu araştırmalarda elde edilen sonuçlar partenogenesisin oluşumunda bazı maternal faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca partenogenesisin ortaya çıkışmasında sabitleştirilemeyen genetik faktörlerin en yüksek etkiye sahip olduğu, bunu sabitleştirilen faktörlerin ve çevresel faktörlerin izlediği görülmektedir¹¹.

Bu çalışmada saf ve hibrit ipekböceği hatlarından elde edilen ovaryum özellikli (döllenmemiş) yumurtalara farklı yöntemler uygulanarak bu yumurtalarda partenogenetik gelişmenin izlenmesi amaçlanmıştır.

MATERIAL ve YÖNTEM

Araştırmayı materyalini, İpekböcekçiliği Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen M, N saf ipekböceği hatları ile M x N ve S x Shunrei hibritlerinin dişi kelebeklerinden elde edilen ovaryum özellikli (döllenmemiş) yumurtalar oluşturmuştur.

Yumurtaların Elde Edilmesi

Larva döneminin sonunda askuya alınan saf ve hibrit ipekböceklerinin kozaları 8. günde askıdan sökülerken koza pamukları alınmış ve kozalar kesilerek cinsiyet ayrimı yapılmıştır. Aynı askı tarihli olmasına dikkat edilerek, her hat için 30 dişi krizalit çıkış tablalarına yerleştirilerek uygun

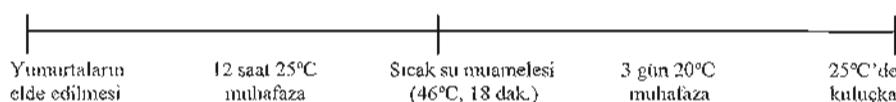
koşullarda bekletilmiştir. Çıkım günü, çıkan kelebekler toplanmış ve labaratuvara kelebekler sıkalarak döllenmemiş(ovaryum özellikli) yumurtalar alınmıştır. Bol su içinde yıkanan yumurtalar, yumurta tüplerinden ayrılmışlardır. Tanelenen yumurtalar kurutularak yöntemlerin uygulanması için oniki saat süre ile 25°C'de muhafazaya alınmışlardır.

Uygulanan Yöntemler

Döllenmemiş yumurtaların uyarılmasında temel olarak Astaurov⁴, tarafından geliştirilen sıcak su muamelesi uygulanmış ancak araştırmada sıcak su uygulamasının yanısıra başka muamelelerinde uygulandığı farklı 3 yöntem denenmiştir. Yöntemlerin uygulamasıyla ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

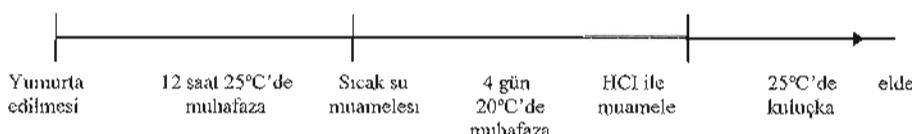
Yöntem 1

Dişi kelebekten elde edilen ovaryum özellikli yumurtalar on iki saat süre ile 25°C'de muhafaza edildikten sonra sıcak su ile (46°C, 18 dakika) muamele edilmişlerdir. Kurutulan yumurtalar 20°C'de üç gün muhafaza edilerek, 25°C'de kuluçkaya alınmışlardır.



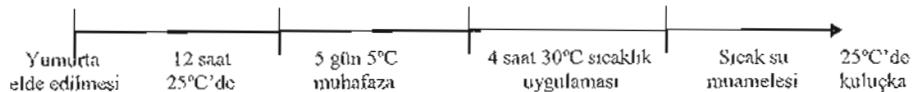
Yöntem 2

Birinci yöntemde açıklandığı üzere, sıcak su muamelesinin ardından yumurtalar dört gün 20°C'de muhafaza edilmişler ve sürenin sonunda 46°C'ye kadar ısıtılmış HCl (% 15 konsantrasyon, 1.075 özgül ağırlık) ile beş dakika süre ile muamele edilmişlerdir. Uygulamaların ardından bol su ile 20 dakika yıkanan yumurtalar, 25°C'de kuluçkaya alınmışlardır.



Yöntem 3

Yumurtalar beş gün 5°C'de muhafaza edildikten sonra 4 saat 30°C sıcaklıkta tutulmuş, ardından sıcak su muamelesi uygulandıktan sonra 25°C'de kuluçkaya alınmışlardır.



Yumurtalar 5°C 'de muhafazadan önce ve sonra 2 saat 15°C 'de tutulmuş, oda sıcaklığına erişildikten sonra 30°C 'ye alınmıştır. Her muamelelenin ardından hazırlanan % 2'lük formalin çözeltisi yumurtalara püskürtülmüştür. Ayrıca partenogenetik gelişmede, yumurtaların embriyonik ve postembriyonik dönemdeki gelişme oranlarının gözlenebilmesi için, her hattan yöntemlere göre alınan yumurta örnekleri KOH eriyliğinde kabukları kırılarak mikroskopta incelenmiştir.

Araştırmalarda, partenogenetik yumurta yüzdesi, hat ve yöntemlere göre ayrılan toplam yumurta içinde koyu renk pigmentasyon gösterenlerin oranlamasıyla hesaplanmıştır. Elde edilen değerler partenogenetik yumurta yüzdesi olarak açıklanmıştır.

Araştırma, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, elde edilen değerler önce açı değerine çevrilmiş ve gruplar arasındaki farklılığın saptanmasında, varyans analizi, farklılığı yaratan grupların belirlenmesinde ise Duncan testi uygulanmıştır¹².

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

M, N saf ve M x N, S x Shunrei hibrit ipekböceği hatlarına ait yumurtalarda parthenogenetik gelişmeye ait varyans analiz sonucu çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge: 1

M, N Saf ve M x N, S x Shunri Hibrit İpekböceği Yumurtalarında Partenogenetik Gelişmeye Ait Varyans Analizi Sonucu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması
Hat	3	58.429 **
Yöntem	2	78.900 **
İrk x Yöntem	6	3.306
Hata	24	3927

** P < 0.01

Sonuçların incelenmesinden görüleceği üzere; yumurtalarda elde edilen partenogenetik gelişme üzerine hat ve yöntemin etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Saf ve hibrit ipekböceği hatlarına ait yumurtalarda partenogenetik yumurta değerleri ortalamaları çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge: 2

M, N Saf ve M x N, S x Shunrei Hibrit İpekböceği Yumurtalarında Partenogenetik Gelişmeye Ait Ortalama Değerler ($X \pm Sx$)

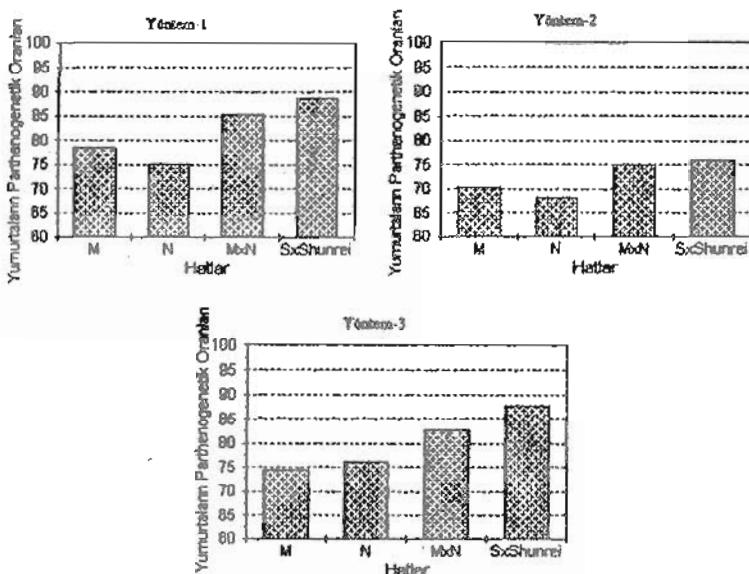
Faktörler	Partenogenetik Gelişme (%)
Hat	
M	74.432 ± 0.660 c
N	73.193 ± 0.660 c
M x N	81.039 ± 0.660 b
S x SHUNREI	84.089 ± 0.660 a
Yöntem	
1	81.993 ± 0.570 a
2	72.302 ± 0.570 b
3	80.271 ± 0.570 a
Hat x Yöntem	
M x 1	78.583 ± 1.140
M x 2	70.363 ± 1.140
M x 3	74.350 ± 1.140
N x 1	75.253 ± 1.140
N x 2	68.077 ± 1.140
N x 3	76.250 ± 1.140
(M x N) x 1	85.400 ± 1.140
(M x N) x 2	74.933 ± 1.140
(M x N) x 3	82.783 ± 1.140
(S x SHUNREI) x 1	88.733 ± 1.140
(S x SHUNREI) x 2	75.833 ± 1.140
(S x SHUNREI) x 3	87.700 ± 1.140

a, b, c: $P < (0.01)$

Çizelge 2'den görüleceği üzere, partenogenetik yumurta yüzdesi bakımından en yüksek değeri S x Shunrei hibrit hattı vermiş, bunu M x N hibriti izlemiştir. M ve N saf hatlarının incelenen özellik bakımından daha düşük değer verdiği saptanmıştır. Sekiz saf ve yedi hibrit hattın yumurtalarında sıcak su muamelesiyle parthenogenetik yumurta gelişimini inceleyen Ryuzo ve ark.¹¹ hibritlerde parthenogenetik gelişme gösteren yumurtaların ortalamasının saf hatlardan yüksek olduğunu ve incelenen değerin saf hatlarda % 25'den % 80'e kadar değiştigini saptamışlardır. Araştırmacılar inceledikleri saf hatların içinden dört tanesinin hibritlerinde heterosis ortaya çıktığını ve partenogenetik yumurta ortalama değerinin hibritlerde % 85'den fazla olduğunu bildirmektedirler.

Araştırmada, yumurtaların partenogenetik gelişimi üzerine uygulanan yöntemlerin etkisi önemli olmuştur. Yöntem 1 ve Yöntem 3, 2. Yönteme göre partenogenetik yumurta gelişimi bakımından daha yüksek değer göstermişler ve benzer grup oluşturmuşlardır (Çizelge 2).

Araştırmada incelenen özellik bakımından hat x yöntem interaksiyonu önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte incelenen dört hat için yöntemlere göre partenogenetik yumurta değerleri ortalamaları çizelge 2'de verilmiştir.



Şekil: 1

Saf ve hibrift hattların yumurtalarında partenogenetik yumurta değerleri

Çizelge 2 ve Şekil 1'den görüleceği üzere M, M x N ve S x Shunrei hattlarında yöntem 1 en yüksek ortalama partenogenetik değeri vermiştir. Uygulanan üç yöntemde de S x Shunrei hattının en yüksek değer gösterdiği görülmektedir. Hem saf hem de hibrift hattarda HCl muamelesini içeren 2. yöntemin uygulanmasıyla partenogenetik yumurta değerleri düşmüştür. Sugai ve ark.⁸, altı saf ve yedi hibrift hattın yumurtalarıyla yaptıkları çalışmalarında, hibriftlerden daha yüksek değer elde ettiklerini bildirmektedirler. Araştırmacılar, hibriftlerin ortalama partenogenetik değerlerini, 1. Yöntem sonucunda % 85, ikinci yöntemde % 70, üçüncü yöntemde ise % 90 olarak saptamışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlar bu bulgularla benzerlik göstermektedir.

Hibriftlerden daha yüksek partenogenetik değer eldesinin yanısıra yüksek oranda partenogenetik yumurta veren bir dişi kelebekten elde edilen

hibritlerde, partenogenetik yüzdenin artış eğilimi gösterdiği bildirilmektedir¹¹. Elde edilen bu sonuçlardan partenogenesisin ortaya çıkışının genetik olarak kontrol edildiği ve analık faktörünün anılan değerin ortaya çıkışmasını etkilediği sonucuna varılabilir.

Bunun yanısıra Okhuma⁷, eşyel üreme söz konusu olmaksızın F_1 generasyonunda partenogenetik döller yoluyla heterosis elde etmiş ancak partenogenetik generasyonlar arasında, uyarımı sağlamak için uygulanan yöntemlerin etkisi dışında bir farklılık saptamamıştır. Araştırcı Ryuzo¹¹den farklı olarak partenogenetik gelişimde, maternal faktörlerin etkisinin gözardı edilebilecek kadar küçük olduğunu ve ayrıca, eşyel üreme gerektirmeyen yöntemlerle seleksiyon etkinliğinin artırlabileceğini bildirmektedir.

Araştırmada gerek saf gerekse hibrit hatlarda yöntemlerin uygulanmasının ardından yumurta örneklerinin incelenmesinde, postembriyonik dönemde ölümlerin fazla olduğu gözlenmiştir. Koyu renk pigmentasyon gösteren yumurtaların yarıdan fazlasının gözlerin renklenme devresine kadar (çıkımdan 2 gün öncesi) ulaştığı, ancak ağarma safhasında (çıkımdan 1 gün öncesi) yumurtalarda çokme olduğu belirlenmiştir. Bunula birlikte M x N ve S x Shunrei hibritlerinde Yöntem 1 ve Yöntem 3'ün uygulanması sonucunda çok az sayıda larva infiçar etmiş, ancak bu larvaların küçük ve çok zayıf olduğu ve yaşama güçlerinin çok düşük olduğu belirlenmiştir². İpekböceğinde eşyeli üreyenlerde, embriyonik gelişme döneminde % 97 olan yaşama gücünün, partenogenetik üremede % 20 olduğu bildirilmektedir². Meiotik ve ameiotik partenogenesisle elde edilen hatlar semiletal genlerin baskısı altındadır. Ana ve babanın kopyasının elde edilebildiği uygulamalar, bu genlerin etkisinde kaldığı için ticari üretimde yaygın olarak kullanılamamaktadır. Bunun yanısıra, kombinasyon yeteneği yüksek partenogenetik erkek ve dişilerin kullanımı, heterosis gösteren hatların üretimi için emin bir yoldur. Bu yüzden elde gen kaynağı olarak bulundurulan çok sayıda saf ipekböceği hattı ve bunların hibritlerinde, bundan sonraki çalışmalar uygulanan yöntemlerden elde edilen bilgilerin işigi altında, larva elde etme ve bunların yetiştirilmesi yönünde yoğunlaştırılacaktır.

KAYNAKLAR

1. GURDON, J. B. 1962. Adult frogs derived from nuclei of single somatic cells. *Develop. Biol.* 4, 256-273.
2. STRUNNIKOV, V. A., S. SLEZHENKO and N.L. S'TE PANOVA. 1982. Genetically, identical copies of the mulberry silkworm. *Theor. App. Genet.* 63, 307-315.
3. STRUNNIKOV, V. A. 1983. Control of Silkworm Reproduction, Development and Sex. Advances in Science and Technology. Moscow, 280.

4. ASTAUROV, B. L. 1967. Artificial parthenogenesis and experimental polyploidy in Silkworm. *J. Seric. Sci. Jpn.* 36:277 - 288.
5. KWAGUCHI, E. 1934. Cytological and genetical analysis on the parthenogenesis in Silkworm. *Bombyx mori*. *L. J. Seric. Sci.* 5: 1-20.
6. HASHIMOTO, H. 1953. In case of no existence of male and abnormality of sex ratio in *Bombyx mori* L. *J. Seric. Sci. Jpn.* 22, 175-180.
7. OHKUMA, T. 1971. Studies on the mechanism of hybrid vigour by means of artificial parthenogenesis in the silkworm. *J. Seric. Sci.* 40: 442 - 430 (English summary).
8. SUGAI ETSUJI; A. HITOSHI and K OTSUKA 1983. Some fundamental studies on parthenogenesis of the silkworm eggs, *Bombyx mori*. *L. J. Seric. Sc. Japan* 51-57 (English summary).
9. SATO, H. 1934. Cytological and genetical studies on the artificial parthenogenesis in silkworm, *Bombyx mori* L *Appl. Zool. Jpn* 6: 178-188.
10. SUGAI, E and K. OTSUKA, 1983. Parthenogenetic development of the ovarian eggs transplanted into male or female silkworm, *Bombyx mori* L. *J. Seric. Sci. Jpn* 52 (1) 57-60 (English Summary).
11. TAKEI, R. M. NAKAGARI, R. KODAIRA and E. NAGASHIMA, 1990. Factor analysis on the parthenogenetic development of ovarian eggs in the silkworm, *Bombyx mori* L. *App. Ent. Zool* 25 (1) 43-48.
12. DÜZGÜNEŞ, O. T. KESİCİ, F. GÜRBÜZ, 1983. İstatistik Metodları I. Ankara Univ. Zit. Fak. Yayınları 861.

Bursa Ekolojik Koşullarında Yazlık ve Kışlık Olarak Yetiştirilebilecek Mercimek Çeşitlerinin Belirlenmesi

Oya KAÇAR*

Nedime AZKAN**

Abdullah KARASU***

ÖZET

Bu araştırma; farklı ekim zamanlarında Bursa ekolojik koşullarına uyum sağlayabilecek mercimek çeşitlerini belirlemek amacıyla 1995-1997 yılları arasında iki yıl süreyle, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Araşturma böülülmüş parseller deneme desenine göre planlanmış ve üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada; kışlık (Kasım) ve yazlık (Mart) olmak üzere iki farklı ekim zamanı denenmiştir. Altı tescilli mercimek çeşidi ve bir köylü populasyonu bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırmmanın sorucunda; incelenen verim öğeleri açısından kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Sazak-91 (105.0 kg/da), Kışlık Pul-11 (98.9 kg/da) çeşitlerinin kışlık; Sultan-1 (91.4 kg/da) ve Emre-20 (89.6 kg/da) çeşitlerinin ise yazlık olarak Bursa ekolojik koşullarında yetiştirciliğinin yapılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Mercimek Çeşitleri, Ekim Zamanı, Agronomik Özellikler, Tane Verimi.

* Araş. Gör.; U. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

** Prof. Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

*** Yrd. Doç. Dr.; S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta.

ABSTRACT

Determination of The Different Lentil Varieties Suitable to Bursa Ecological Conditions at Different Sowing Times (Winter and Spring Sowings)

This study was carried out to select different lentil varieties which were adaptable to Bursa ecological conditions and different sowing times (winter and spring sowings).

The trial was set up in the split plot design with three replications in 1995-1997 at The Research and Application Center, Agriculture Faculty, Uludağ University.

Two different sowing times (winter sowing and spring sowing) were used in this research. Six registered lentil varieties and one local variety were used as the seed material.

Observations showed that winter sowing time had more significant effect on yield and yield components than spring sowing time. According to the results of this research, Sazak-91 (105.0 kg/da) and Kışlık Pul-11 (98.9 kg/da) planted in winter; Sultan-1 (91.4 kg/da) and Emre-20 (89.6 kg/da) planted in spring had higher yield than the other varieties.

Key Words: Lentil Varieties, Sowing Time, Agronomic Traits, Grain Yield.

GİRİŞ

Günümüzde açlık ve beslenme sorunu dünyanın en önemli problemlerinden biri haline gelmiştir. Nüfusun günden güne artması, sınırlı üretim kaynakları, ekonomik ve kültürel etmenler, çevre koşulları açlık ve beslenme sorununu hızlandırmaktadır. Ayrıca günümüzde hayvansal ürünlerin maliyetlerinin yüksek olması, özellikle gelişmekte olan ülkelerde dengesiz ve yetersiz bir beslenme yaratmaktadır. Bu problemin çözüm yolu; enerji, protein, vitamin ve mineraller yönünden zengin olan ürünleri devreye sokmak ve tarım alanlarında birim alan verimlerini artırmaya yönelik çalışmalarla gerçekleşecektir.

Yemeklik tane baklagillerin en önemlilerinden biri olan mercimek iyi bir ekim nöbeti bitkisidir ve aynı zamanda kuru taneleri yüksek oranda leucine, isoleucine, lycine, phenylalanine ve valine gibi önemli aminoasitlerce zengin protein (% 27-30) içermekte olup¹ hazmolunabilir protein oranı (% 92) bakımından da yüksek bir değere sahiptir².

Mercimek insan ve hayvan beslenmesinde, toprak verimliliğinin korunmasında, kuru tarım alanlarında geliştirilecek ekim nöbeti sistemlerinde,

nadas alanlarının daraltılmasında ve ekonomimizde önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle mercimeğin yetiştirciliği ve üretimi ile ilgili sorunları belirlemek ve bunları çözmek için araştırmalar yapılmalıdır. Bu ülkemizin gelecekteki yemeklik tane baklagıl potansiyelini artırmak açısından gereklidir.

Bu amaç doğrultusunda mercimek üretiminin artırılması ve farklı ekim zamanlarında Bursa ekolojik koşullarında en yüksek verime ulaşan mercimek çeşitlerini belirlemek amacıyla bu araştırma yürütülmüşdür.

MATERIAL VE YÖNTEM

Materyal

Bursa ekolojik koşullarına uygun mercimek çeşitlerini belirlemek amacıyla kişik ve yazılık olarak yürütülen bu araştırma, 1995-1997 yılları arasında iki yıl süreyle Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin "Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi" deneme alanlarında gerçekleştirılmıştır.

Killi bünyedeki deneme yeri toprağında pH nötr ve tuz konsantrasyonu zararsız miktardadır. Deneme yeri toprağının organik maddesi az, alınabilir fosfor ve potasyum miktarı yüksektir³.

Araştırmamanın yürütüldüğü ayları kapsayan iklim verileri Çizelge 1'de gösterilmiştir⁴.

Çizelge: 1

62 Yıllık Uzun Yıllar Ortalaması İle Denemenin Yürüttüğü Dönemde Kaydedilen İklim Değerleri

YILLAR	KİŞLİK EKİMLER (Kasım - Haziran)			YAZLIK EKİMLER (Mart - Temmuz)		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O. Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O. Nem (%)
1995-1996	11.8	583.6	66.2	17.8	254.8	61.5
1996-1997	10.9	469.5	67.8	16.1	311.0	62.6
Uzun Yıllar Ort.	12.2	579.3	69.6	17.1	224.5	67.8

Çizelge 1'den görüldüğü gibi kişlik ekimlerde sıcaklık ve oransal nem değerleri uzun yıllar ortalaması ile benzerlik göstermektedir. Fakat 2. yıl yağış miktarı, 1. yıl ve uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük seyretmiştir.

Yazlık ekimlerde ise sıcaklık değeri uzun yıllar ortalama değeri ile benzerlik göstermeye, yağış miktarı ise her iki yılda da uzun yıllar ortalamasından daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmada; Eskişehir Zirai Araştırma Enstitüsü tarafından ıslah edilmiş, Koçaş-Aksaray orijinli, yazılık, tane rengi yeşil olan Sultan-1; İnegöl-Bursa orijinli, kişlik, tane rengi açık yeşil olan Kayı-91; Beyrut-Lübnan orijinli, kişlik, tane rengi kırkı kırmızı olan Sazak-91; Vezirköprü-Samsun (Oymaağaç köyü) orijinli, yazılık, tane rengi kırmızı Emre-20; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından ıslah edilmiş, Osmaniye kökenli, kişlik, tane rengi açık yeşil olan Kişilik Pul-11; Gaziantep kökenli, kişlik ve tane rengi kırmızı olan Kişilik Kırmızı-51 ve Bursa Keles'ten sağlanan Yerli adlı köylü çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Araştırma bölünmüş parseller deneme deseninde, kişlik (Kasım) ve yazılık (Mart) olarak ekilmiş ve üç tekrarlamalı kurulmuştur. Ekim zamanları ana parsel, çeşitler alt parsel olarak ele alınmıştır. Parel alan 14 m ($10\text{ m} \times 1.4\text{ m}$) olup, her tekerrür 7 parselden oluşmuştur.

Denemenin kurulduğu tarlanın ön bitkisi 1. yıl buğday, 2. yıl açıcıgefährdir. Ön bitkinin hasadından sonra deneme alanı toprağı 18-20 cm derinlikte pullukla işlenmiş ve kişi bu şekilde geçirmiştir. İlkbaharda gerekli toprak işlemesi yapılarak tohum yatağı hazırlanmıştır. m^2 de; kişlik ekimlerde iri taneliler için 225 adet tohum, küçük taneliler için 325 adet tohum; yazılık ekimler için iri tanelilerde 300 adet, küçük tanelilerde ise 350 adet tohum olacak şekilde parsellere atılacak tohumluk miktarları belirlenmiştir. Ekimden önce parsellere atılacak tohumlar Pomarsol Forte ile (100 kg tohum / 300 g) ilaçlanmıştır. Ekim yapılmadan önce dekara 3 kg N (% 21'lik Amonyum Sülfat) elle serpilerek verilmiştir.

Deneimelerin ekimi Ojort tipi deneme mibzeri ile sekiz sıra halinde, sıra arası mesafesi 17.5 cm olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Verim ve verim öğelerine ait veriler bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak⁵ bilgisayar ile Minitab ve Mstat-C paket programlarından yararlanarak varyans analizlerine tabi tutulmuştur. İstatistikî olarak farklı grupların belirlenmesinde % 5 olasılık düzeyinde Asgari Önemli Farklılık (AÖF) testi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Varyans Analiz Sonuçları

Bu çalışmada; bitki boyu, ilk baklanın yerden yüksekliği, toplam dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı ve m^2 de bitki sayısı özellikleri incelenmiştir.

İncelenen özelliklerden yıllar arasındaki farklılıklar hasat indeksi, m^2 de bitki sayısı ve toplam dal sayısı değerleri bakımından % 1, bitki boyu, tane verimi ve 1000 tane ağırlığı bakımından ise % 5 olasılık düzeyinde önemli olmuştur. Ekim zamanı açısından ise; bitki boyu, toplam dal sayısı, ilk baklanın yerden yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı ve m^2 de bitki sayısı değerleri arasındaki farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıklar bitki boyu, ilk baklanın yerden yüksekliği, tane verimi, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı ve m^2 de bitki sayısı bakımından % 1, toplam dal sayısı bakımından ise % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı x Yıl interaksiyonu bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve tane verimi açısından % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanı ile çeşitler arasındaki interaksiyon ise tane verimi ve hasat indeksi bakımından % 1, bitkide bakla sayısı ve 1000 tane ağırlığı bakımından % 5 olasılık düzeyinde istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitler ile yıllar arasındaki farklılıklar; toplam dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı bakımından % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Ekim Zamani x Çeşitler x Yıl interaksiyonu ise toplam dal sayısı bakımından % 1, 1000 tane ağırlığı bakımından ise % 5 olasılık düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 2).

Verim ve Verim Öğelerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Ele alınan karakterlere ait birleştirilmiş veriler üzerinden ortalama değerler ve gruplandırımlar Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da gösterilmiştir.

Bitki Boyu

İki yıllık deneme sonuçlarına göre; bitki boyalarının 24.5 ile 32.7 cm arasında olduğu görülmektedir. En yüksek bitki boyuna sahip çeşit Kayı-91 (32.7 cm) olurken Kışlık Kırmızı-51 (24.5 cm) en düşük bitki boyu değerini vermiştir. Ortalama bitki boyu kışlık ekimlerde 30.2 cm, yazlık ekimlerde ise 25.7 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Kışlık ekimlerde vejetasyon devresinin daha uzun olması ve kış yağışlarından yararlanma nedeni ile ortaya çıkan bu sonuç ekim zamanları bakımından farklılığı neden olmuştur. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülen bir araştırmada kışlık ekimlerin yazlık ekimlere göre bitki boyu değerlerinin daha yüksek olarak bulunması bizim sonuçlarımızla paralellik içерisindedir⁶.

İlk Baklanın Yerden Yüksekliği

Çeşitlerin ortalama ilk baklanın yerden yüksekliği değerleri 15.1-23.4 cm arasında değişmiştir. Kayı-91 en yüksek değeri verirken Kışlık Kırmızı-51 ise en düşük değeri vermiştir.

Çizelge: 2

Verim ve Verim Öğelerine Ait İki Yıllık Birleştirilmiş Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması)

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMASI				
		Bitki Boyu	İlk Ba. Y. Yüksek.	Topl. Dal Sayısı	Bitki. Bakla Sayısı	Bitlo. Tane Sayısı
YILLAR	1	125.979*	1.599	15.782**	0.02	6.11
BLOKLAR	4	17.231	7.737	0.684	30.29	24.41
EKİM ZAMANI (A)	1	435.162**	210.742**	110.103**	1031.80**	964.93**
A X YIL	1	4.550	47.535	0.090	308.97*	359.19*
ANA PARSEL HATA	4	12.193	7.553	0.335	22.26	19.65
ÇEŞİTLER (B)	6	93.170**	86.982**	1.839*	29.26	22.92
A X B	6	9.693	11.539	1.681	55.31*	43.03
B X YIL	6	12.234	8.242	6.875**	70.49**	80.44**
A X B X YIL	6	5.303	8.329	4.454**	35.19	27.54
ALT PARSEL HATA	48	8.534	6.814	0.735	20.04	23.39

VARYASYON KAYNAĞI	S.D.	KARELER ORTALAMASI				
		Biyolojik Verim	Tane Verimi	Hasat İndeksi	1000 Tane Ağırlığı	m ² de Bitki Sayısı
YILLAR	1	2627	17840*	1214**	8*	51060**
BLOKLAR	4	16274	1972	18	5	1951
EKİM ZAMANI (A)	1	129017	1465	533**	84**	43931**
A X YIL	1	100648	18794*	156	6	738
ANA PARSEL HATASI	4	20705	1735	21	1	719
ÇEŞİTLER (B)	6	6697	1682**	186**	2062**	7573**
A X B	6	7038	1581**	92**	8*	356
B X YIL	6	5164	736	25	5	1592
A X B X YIL	6	5897	825	48	7*	1443
ALT PARSEL HATASI	48	5192	475	22	2	1082

Ortalama ilk baklanın yerden yüksekliği kişlik ekimlerde 19.8 cm, yazılık ekimlerde ise 16.6 cm olmuştur (Çizelge 3). Yazlık ekim, makinalı hasat için gerekli olan bitki boyu ve ilk baklanın yerden yüksekliği değerlerini olumsuz yönde etkilemiştir

Toplam Dal Sayısı

Çalışmada incelenen çeşitlerde toplam dal sayısı 4.5-5.6 adet arasında değişmiştir. En yüksek değeri 5.6 adet ile Emre-20 çeşidi vermiştir. Bu çeşidi sırasıyla Yerli (5.5 adet), Sultan-1 (5.2 adet) ve Kişi Küçük Küçük-51 (5.0 adet) izlemiştir. En düşük değer ise 4.5 adet ile Kişi Küçük Kırmızı-51 çeşidine bulunmuştur. Ekim zamanlarına göre ortalama toplam dal sayısı kişilik

ekimlerde 6.2 adet, yazılık ekimlerde ise 3.9 adet olarak saptanmıştır. Ekimin yazılık yapılması toplam daı sayısında da önemli bir azalmaya neden olmuştur.

Bitkide Bakla Sayısı

Ele alınan çeşitlerde bitkide bakla sayısı değerleri 16.6-20.1 adet arasında değişmiş olup çeşitler ortalaması bakla sayısı bakımından önemli bir fark oluşturmamıştır. Fakat; Çizelge 4'den görüldüğü gibi kişlik ekimler (21.6 adet) yazılık ekimlere (14.6 adet) göre daha yüksek bitkide ortalaması bitki sayısı değerine sahip olmuştur. Ayrıca; ekim zamanı ile çeşitler arasındaki interaksiyon incelendiğinde en yüksek değeri kişlik ekimlerde Sazak-91 (27.2 adet)⁷'in verdiği ve bu çeşidi Sultan-1 (22.9 adet), Kayı-91 (22.8 adet) ve Kişi Pul-11 (22.6 adet)⁸'in izlediği görülmektedir. En düşük değer ise yazılık ekimlerde Kişi Kırmızı-51 (12 adet) çeşidine bulunmuştur. Hindistan'da yürütülen ve kış sezonunun başlangıcında ekilen denemede ortalaması bitkide bakla sayısı değeri 23.1 adet⁹; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde 23 Ekim ve 17 Mart'ta gerçekleştirilen ekimlerde sırasıyla 33.3 ve 16.4 adet olarak belirlenmiştir⁶.

Bitkide Tane Sayısı

Bitkide tane sayısı bakımından çeşitlerin ortalaması kişlik ekimlerde 22.1 adet, yazılık ekimlerde ise 15.3 adet olarak bulunmuştur. Çeşitlerin ortalaması bitkide tane sayısı değerleri 16.7-20.2 adet arasında değişmiş olup çeşitler bu komponent bakımından önemli bir farklılık oluşturmamışlardır. Yine de en yüksek değer Emre-20 (20.2 adet), en düşük değer ise Kayı-91 (16.7 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge: 4).

Biyolojik Verim

Çeşitlerin biyolojik verimlerinin dekara 297.4 -360.4 kg arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın önemli olmadığı Çizelge 4'de görülmektedir. Kişi ekimler (365.6 kg/da) yazılık ekimlere (287.3 kg/da) göre daha yüksek değerler vermekle birlikte aradaki fark istatistikî anlamda öneemsiz olup biyolojik verim değerlerinin ekim zamanlarından etkilenmediği izlenebilmektedir.

Tane Verimi

Çeşitlerin ortalamama tane verimleri dekara 73.0-105.0 kg arasında değişmektedir (Çizelge 5). En yüksek tane verimi sırasıyla Sazak-91 (105.0 kg/da) ve Kişi Pul-11 (98.9 kg/da) çeşitlerinden, en düşük tane verimi ise dekara 73.0 kg ile Kayı-91 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanlarının etkisi istatistikî olarak önemli olmamakla beraber kişlik ekimlerdeki tane vermi ortalaması (91.9 kg/da), yazılık ekimlere (83.6 kg/da) göre daha yüksek olmuştur.

Cizelge: 3
Bitki Boyu, İlk Baklanın Yerden Yüksekliği ve Toplam Dal Sayısına Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırırmalar

ÇEŞİTLER	İNCELENEN KOMPOONENTLER			
	BITKİ BOYU(cm)	İLK BAKLANIN YERDEN YÜK(cm)	Kışlık	Yazlık
SÜZAK-91	30,3	27,8	29,0 B	18,3
SULTAN-1	33,2	26,1	29,7 B	21,9
KUSLIK POL-11	29,7	25,9	27,8 BC	18,6
KAYI-91	34,0	31,3	32,7 A	25,1
EMRE-20	27,4	23,4	25,4 CD	18,7
KUSLIK KIRMIZI-51	27,2	21,7	24,5 D	16,9
YERLİ	29,8	23,4	26,6 CD	19,0
EKIM ZAMANI ORT	30,2 A	25,7 B	19,8 A	16,6 B

Cizelge: 4
Bitkide Bakla Sayısı, Bitkide Tane Sayısı ve Biyolojik Verime Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırırmalar

ÇEŞİTLER	İNCELENEN KOMPOONENTLER			
	BITKIDE BAKLA SAYISI (Adet)	BITKIDE TANE SAYISI (Adet)	Kışlık	Yazlık
SÜZAK-91	27,2 a	13,0 de	Yazlık	Yazlık
SULTAN-1	22,9 ab	15,4 cd	Kışlık	Kışlık
KUSLIK POL-11	22,6 ab	14,3 cd	20,1	24,4
KAYI-91	22,8 ab	14,4 cd	19,1	20,4
EMRE-20	17,4 cd	15,8 cd	18,4	23,2
KUSLIK KIRMIZI-51	19,0 bc	12,0 e	18,6	21,6
YERLİ	19,0 bc	17,1 cd	18,1	21,4
EKIM ZAMANI ORT	21,6 A	14,6 B	20,1	18,4

ÇEŞİTLER	İNCELENEN KOMPOONENTLER			
	BITKIDE TANE SAYISI (Adet)	BİYOLOJİK VERİM (kg/da)	Kışlık	Yazlık
SÜZAK-91	13,0 de	309,0	374,9	341,9
SULTAN-1	15,4 cd	302,4	418,5	360,4
KUSLIK POL-11	14,3 cd	362,1	19,4	313,5
KAYI-91	14,4 cd	426,5	16,7	348,4
EMRE-20	15,8 cd	270,2	20,2	289,9
KUSLIK KIRMIZI-51	12,0 e	308,0	19,0	308,0
YERLİ	17,1 cd	297,4	20,0	288,4
EKIM ZAMANI ORT	20,1	315,5	19,2	322,9

Ekim zamanı ile çeşitler arasındaki interaksiyon incelendiğinde; çeşitlerin verim değerlerinin kişlik ekimlerde 72.3-109.0 kg/da, yazlık ekimlerde 44.6-100.9 kg/da arasında değiştiği gözlenmektedir. En yüksek tane verimlerini kişlik olarak ekilen Sazak-91 (109.0 kg/da) ve KişiK Pul-11 (105.4 kg/da) çeşitleri verirken yazlık olarak ekilen Kayı-91 (44.6 kg/da) en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 5). Sudan'da⁸, Ürdün'de⁹ ve Suriye'de¹⁰ yürütülen araştırmalarda ekim zamanının ilerlemesinin azalan verimle sonuçlandığı belirlenmiştir.

Hasat İndeksi

Araştırmada incelenen çeşitlerde hasat indeksi değerleri % 19.8-31.7 arasında değişmiş olup çeşitler bu komponent bakımından önemli farklılıklar oluşturmuşturlardır. En yüksek değerler KişiK Pul-11 (% 31.7) ve Sazak-91 (% 30.3) çeşitlerinden, en düşük değer ise Kayı-91 (% 19.8) çeşidinden elde edilmiştir. Ekim zamanlarına göre ortalama hasat indeksi değerleri kişlik ekimlerde % 24.7, yazlık ekimlerde ise % 29.7 olarak bulunmuştur. Ekim zamanı ile çeşitler arasındaki interaksiyonda en yüksek değeri yazlık olarak ekilen KişiK Pul-11 (% 35.0), en düşük değeri ise yine yazlık olarak ekilen Kayı-91 (% 16.8) çeşitleri vermiştir (Çizelge 5).

Çizelge: 5

Tane Verimi ve Hasat İndeksi Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırımlar

ÇEŞİTLER	İNCELENEN KOMPONENTLER					
	TANE VERİMİ (kg/da)			HASAT İNDEKSİ (%)		
	Kişlik	Yazlık	Çeşit Ort.	Kişlik	Yazlık	Çeşit Ort.
SAZAK-91	109.0 a	100.9 ab	105.0 A	28.5 bed	32.1 abc	30.3 A
SULTAN-1	88.8 abc	94.0 abc	91.4 AB	20.0 fg	31.7 abc	25.9 A
KİŞLIK PUL-11	105.4 a	92.5 abc	98.9 A	28.4 bed	35.0 a	31.7 A
KAYI-91	101.3 ab	44.6 d	73.0 C	22.8 ef	16.8 g	19.7 C
EMRE-20	88.2 abc	90.9 abc	89.6 ABC	26.7 cde	31.4 abc	29.1 AB
KİŞLIK KIRMIZI-51	78.4 bc	77.1 bc	77.7 BC	24.1 def	32.2 ab	28.1 AB
YERLİ	72.3 c	85.0 abe	78.6 BC	22.3 ef	28.9 bed	25.6 B
Ekim Zamanı Ort.	91.9	83.6		24.7 B	29.7 A	

1000 Tane Ağırlığı

1000 tane değerleri açısından çeşit ortalamaları 33.0-68.1 g arasında değişmektedir. Sultan-1 68.1 g ile en yüksek, KişiK Kırmızı-51 33.0 g ile en düşük değeri vermiştir. Ekim zamanlarının etkisi incelendiğinde kişlik ekimlerin (48.2 g) yazlık ekimlere (46.2 g) göre daha yüksek değerler verdiği saptanmıştır. Ekim zamanları ile çeşitler arasındaki interaksiyon önemli bulunmuş Sultan-1 çeşidi hem kişlik (68.3 g) hem de yazlık (67.9 g) olarak

ekildiğinde en yüksek 1000 tane ağırlığı değerine sahip olmuştur. Kışlık ve yazılık olarak ekilen Kışlık Kırmızı-51 ve yazılık olarak ekilen Yerli en düşük değerleri vermişlerdir (Çizelge 6). Sudan'da¹¹, Hindistan'da¹² ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde⁶ yürütülen denemelerde kışlık ekimlerin yazılık ekimlere göre daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri verdiği belirlenmiştir.

m²'de Bitki Sayısı

Çizelge 6 incelendiğinde çeşitlerin m²'de bitki sayısı değerlerinin 203.2-264.0 adet arasında olduğunu ve en yüksek değeri Emre-20 (264.0 adet)'nin, en düşük değeri ise Sultan-1 (203.2 adet)'in verdiği izlenmektedir. Ortalama m²'de bitki sayısı değerleri kışlık ekimlerde (256.3 adet) yazılık ekimlere (207.0 adet) göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge: 6

1000 Tane Ağırlığı ve m²'deki Bitki Sayısına Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırımlar

CEŞİTLER	İNCELENEN KOMPONENTLER					
	1000 TANE AĞIRLIĞI (g)			m ² 'DE BİTKİ SAYISI (Adet)		
	Kışlık	Yazlık	Çeşit Ort.	Kışlık	Yazlık	Çeşit Ort.
SAZAK-91	56.7 bc	55.3 cd	56.0 B	183.3	230.7	207.0 CD
SULTAN-1	68.3 a	67.9 a	68.1 A	177.7	228.7	203.2 D
KIŞLIK PUL-11	47.1 e	44.0 f	45.5 C	212.5	248.0	230.3 BC
KAYI-91	57.2 b	53.8 d	55.5 B	180.2	243.0	211.6 CD
EMRE-20	39.1 g	36.3 h	37.7 D	240.3	287.7	264.0 A
KIŞLIK KIRMIZI-51	32.7 i	33.3 i	33.0 F	241.2	270.2	255.7 AB
YERLİ	36.6 h	33.1 i	34.8 E	226.5	273.7	250.1 AB
Ekim Zamanı Ort	48.2 A	46.2 B		256.3 A	207.0 B	

Araştırmamın sonucunda; incelenen verim komponentleri açısından kışlık ekimlerin yazılık ekimlere göre daha yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca ham kışlık hem de yazılık ekimlerde en yüksek tane verimi veren, üstün agronomik özelliklere sahip Sazak-91'in Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilmesinin uygun olduğu kabul edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. SAINT-CLAIR, P.M. 1972. Responses of Lens esculanta Moench. to Controlled Environmental Factor. Noenmanzonan N. V. Wageningen, 84.

2. BRESSANI, R. 1973. Legumes in Human Diets and How They Might Be Improved Nutritional Improvement Food Legume by Breeding, 10017, Newyork. 389s.
3. ANONİM, 1997. Köy Hizmetleri Bursa Bölge Müdürlüğü.
4. ANONİM, 1997. Bursa İli İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
5. TURAN, Z. M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa.
6. ALTUN, D. 1994. Farklı Ekim Zamanlarının Mercimekte (Lens culinaris Medic.) Verim ve Verim Öğeleri ve Tanedeki Protein Oranı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış). Ankara Üniversitesi.
7. KUMAR, B., K.L. MEHRA and R.L. SAPRA, 1983. An Investigation on Correlation Pattern Among Yield Components in Lentil. Lens Newsletter, 10 (2): 10-12.
8. EL-SARRAG, G. 1981. Annual Report, Hudeiba Research Station.
9. HUMEID, B. and N. HADDAD, 1982. Effect of Date of Planting and Plant Population on the Growth and Development on Lentil Genotypes. Field Crops Abstracts, 55, 8, 688, 06759.
10. SAXENA, M.C., M.V. MURINDA, M. TURK and N. TRABULSI, 1983. Productivity and Water Use of Lentil as Affected by Date of Sowing. Lens Newsletter 10 (1): 28-29.
11. AGEEP, O.A.A. and G. EL-SARRAG, 1974. Annual Report, Hudeiba Research Station.
12. SINGH, K., S. SINGH, A. JAIN and P.P. SINGH, 1990. Effect of Sowing Date and Row Spacing on the Yield of Lentil Varieties. Lens Newsletter, 17 (1): 9-10.

Bezelyede Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi

Mehmet SİNÇİK*

Nedime AZKAN**

Abdullah KARASU***

ÖZET

Bu araştırma, farklı zamanlarda yapılan ekimlerin (kışılık ve yazlık) bezelyede verim ve verim öğeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla, Bursa ekolojik koşullarında 1995/96 ve 1996/97 vejetasyon dönemlerinde yürütülmüştür.

Farklı firmalardan sağlanan erkenci, orta-geççi, geççi dört bezelye çeşidi (Karina, Orcado, Bolero ve 45-45)'ne ait standart sınıfı tohumlar ile iki çeşide ait (Karina ve Bolero) orijinal sınıfı tohumlar materyal olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre; çeşitler ele alınan bütün öğeler bakımından farklılıklar göstermiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre en yüksek verimler kişılık ekimlerden elde edilmiştir. Aynı çeşide ait standart sınıfı tohumluklar ile orijinal sınıfı tohumluklar arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır. En yüksek yeşil tane verimi Bolero (Or.) (261.7 kg/da), en yüksek kuru tane verimi ise 45-45 (St.) (130.5 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bezelye çeşitleri, ekim zamanı, verim, verim öğeleri.

* Araş. Gör.; U. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

** Prof. Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

*** Yrd. Doç. Dr.; S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İsparta.

ABSTRACT

The Effect of Different Sowing Times on Yield and Yield Components in Pea

This research was carried out to determine the effect of different sowing times (winter and spring) on yield and yield components in pea, under Bursa ecological conditions in 1995/96 and 1996/97 vegetation periods.

The seeds of four early, mid-late, late varieties of pea (Karina, Orcado, Bolero, 45-45) at standard grade and two varieties of pea (Karina and Bolero) at original grade which were ensured from different firms have been used as the materials.

As to the findings of this study: differences among the varieties were significant for all the components. Results averaged over two year data indicated that winter sowings gave the highest yields. No significant differences were determined between standard and originals of the same variety. The highest green seed yield was obtained from Bolero (Or.) cultivar (261.7 kg/da). 45-45 (St.) cultivar produced the highest dry seed yield (130.5 kg/da).

Key Words : Pea varieties, sowing times, yield, yield components.

GİRİŞ

Bezelye, yeşil ve olgun kuru tane olarak insan beslenmesinde en fazla kullanılan yemeklik tane baklagillerinden birisidir. Halen Dünya üzerindeki pek çok ülkede taze sofralık veya işlenmiş gıda olarak tüketim amacı ile geniş çapta üretilmektedir.

Dünya protein tüketiminin yaklaşık % 70'i bitkisel, % 29'u da hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. Bitkisel proteinlerin % 66'sı tatlillardan, % 18.5'i baklagillerden, % 15.5'i ise diğer bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır¹. Bu açıdan bakıldığındá bileşiminde % 25'in üzerinde protein bulunan ve özellikle A, B ve D vitaminlerince de zengin olan bezelye, insan beslenmesi açısından önemli bir bitkidir².

Günümüzde, Dünya'daki toplam bezelye üretimi 10.9 milyon ton dolayındadır. Buna karşılık ülkemizdeki yıllık bezelye üretimi 40 bin ton civarında bulunmaktadır³. Ülkemizde bölgeler itibarıyle bakıldığındá, Marmara Bölgesi 15 bin tonluk üretimle ilk sırayı almaktadır. Bursa ilimiz ise 8 bin tonluk üretimiyle en fazla bezelye üretilen ilimizdir⁴.

Bursa'da konserve sanayinin gelişmiş olması bezelye üretiminin artmasını sağlamıştır. Bunun yanında bezelyenin aynı yıl içerisinde ikinci ürün

ekimine olanak tanımı, kendisinden sonra ekilecek bitkiye temiz bir tohum yatağı bırakması ve birim alandan daha fazla gelir getirmesi üretimi artıran diğer nedenlerdir.

Bezelyede kişlik olarak ekilen bitkiler, yazılık olarak ekilen bitkilere göre daha uzun boylu ve yüksek verimli olmaktadır⁵⁻⁸. Bunun yanında, kişlik ekimle hasat zamanı 5-6 gün erkene alındığından hasat periyodu uzamakta ve fabrikalardaki sıkışıklık da azalmaktadır⁹. Yapılan araştırmalar sonucunda, bezelyede yeşil bitki veriminin 2500-4500 kg/da ve yeşil tane veriminin ise 390-800 kg/da arasında olması gereği belirlenmiştir¹⁰. İtalya'da yapılan bir araştırmada ise baklalı boğum sayısı, bakla sayısı ve baklada tane sayısı ile tane verimi arasında olumlu ilişkiler tespit edilmiştir¹¹. Bursa ekolojik koşullarında Karakaş¹² tarafından yapılan bir araştırmada, geçici çeşitlerden elde edilen verimler genelde daha üstün bulunmuştur.

Bu çalışma, Bursa yöresinde tarımı yapılan ve vejetasyon süreleri farklı olan Karina, Orcado, Bolero ve 45-45 konservelik bezelye çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim ögeleri üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 1995/96 ve 1996/97 vejetasyon dönemlerinde U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı killi bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu, tuz konsantrasyonu düşük, organik maddece fakir, fosfor ve potasyum bakımından ise zengindir.

Denemenin ilk yılında vejetasyon dönemini kapsayan Kasım 1995-Haziran 1996 tarihleri arasında düşen yağış miktarı 583.8 mm. dir. Bu değer aynı döneme rastlayan uzun yıllar yağış ortalaması olan 579.3 mm. den biraz daha yüksektir (Çizelge 1). Ancak bu yağışın aylara göre dağılımı oldukça düzensiz olmuştur. 1996 yılı Mart ayında 147.9 mm. yağış düşerken, aynı yılın Mayıs ayında sadece 1.2 mm. yağış kaydedilmiştir. 1995-1996 vejetasyon dönemine ait ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri ise uzun yıllar ortalamalarının altında gerçekleşmiştir¹³. 1996-1997 vejetasyon dönemi içerisinde düşen yağış miktarı toplamı 469.5 mm. ile uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiştir. Bu yağışların da aylara göre dağılımı oldukça düzensiz olmuştur. Aynı dönemde ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri de uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir¹⁴.

Araştırmada, Bursa yöresindeki konserve fabrikalarından elde edilen erkenci, orta geççi ve geççi dört konservelik bezelye çeşidi (Karina, Orcado, Bolero, 45-45)'ne ait standart sınıftaki tohumlar ile Karina ve Bolero çeşitlerine ait orijinal sınıftaki tohumlar kullanılmıştır.

Çizelge: 1
**Son 62 Yılı Kapsayan Uzun Yıllar Ortalaması ile
Denemenin Yürüttüğü Yillarda Kaydedilen İklim Değerleri**

AYLAR	SON 62 YILLIK ORTALAMA			1995-1996 VEJETASYON DÖNEMİ			1996-1997 VEJETASYON DÖNEMİ		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O. Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O. Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	O. Nem (%)
KASIM	11.2	102.5	74	7.6	114.6	67.5	10.6	25.5	69.9
ARALIK	13.6	96.5	65	8.2	49.9	66.8	10.3	60.6	74.5
OCAK	5.3	95.7	74	6.4	150.3	76.6	5.9	39.9	72.4
ŞUBAT	6.2	74.8	73	8.2	14.5	67.9	4.3	72.6	69.9
MART	8.3	67.9	70	9.1	147.9	70.0	6.1	71.4	65.3
NİSAN	13.0	59.2	70	12.2	83.6	67.8	9.6	149.3	66.0
MAYIS	17.6	52.0	69	18.4	1.2	55.5	18.1	14.5	61.9
HAZIRAN	22.1	30.7	62	24.2	21.8	57.6	22.3	35.7	62.5
TOPLAM	-	579.3	-	-	583.8	-	-	469.5	-
ORT.	12.2	-	69.6	11.8	-	66.2	10.9	-	67.8

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Ekim zamanları ana parsel, çeşitli iç alt parsel olarak ele alınmıştır. Parel alan 8.75 m^2 ($1.75 \times 5 \text{ m}$) dir. Her parsel 7 sıradan oluşmuştur. Sıra arası 25 cm. olarak uygulanmış ve m^2 ye 100 adet tohum atılmıştır.

Ekimler, 1996 yılında 25 Ekim ve 25 Mart; 1997 yılında ise 5 Kasım ve 11 Mart tarihlerinde yapılmıştır. Ekimden önce toprağa 3 kg/da N dozunda 20-20-0 kompoze elle toprak yüzeyine serpilerek verilmiştir. Yabancı ot kontrolü için ekimden önce dekara 200 cc. dozunda Treflan herbisiti uygulanmıştır.

Verim ve verim öğelerine ilişkin veriler her parselden hasattan önce alınan 10'ar bitki üzerinde yapılan ölçüm ve sayımlardan sağlanmıştır. Yeşil bitki ve tane verimlerine ait değerler, parselerin yarısı hasat edilerek bulunmuştur. Her çeşit için en uygun hasat zamanı Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Tendrometre aletinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilmiştir. Kuru bitki ve tane verimlerine ait veriler ise tam olgunlaşma döneminde parselin kalan yarısı hasat edilerek elde edilmiştir. Parel esasına getirilen verilerin varyans analizleri, deneme desenine uygun olarak bilgisayarda Minitab analiz programında yapılmıştır. İstatistikî farklı grupların belirlenmesinde ise L.S.D. testi kullanılmıştır¹⁵.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonucunda, ele alınan bütün öğeler bakımından ekim zamanları ile çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 2a ve 2b). Ekim zamanı x Çeşit interaksiyonu bitki boyu ve baklada tane sayısı dışındaki tüm öğelerde önemli çıkmıştır. Ekim zamanı x Çeşit x Yıl interaksiyonu ise baklalı bogum sayısı, bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı açısından % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasında da kuru bitki verimi dışındaki diğer bütün özelliklerde önemli farklılıklar saptanmıştır.

**Çizelge: 2a
Varyans Analizi Sonuçları**

VARYASYON KAYNAĞI	(1) S.D. (2)	BİTKİ BOYU (cm)	BAKLALI BOĞUM SAYISI (adel/bitki)	BOĞUMDA BAKLA SAYISI (adel/bogum)	BİTKİDE BAKLA SAYISI (adel/bitki)	BAKLADA TANE SAYISI (adel/bakla)
YILLAR	- 1	186.95 **	3.32 **	0.032 *	0.75 **	0.70 *
BLOKLAR	2 4	2.58	0.06	0.026	0.02	0.25
EKIM ZAMANI (A)	1 1	750.98 **	3.45 **	0.796 *	11.01 **	0.01 *
A x YIL İnteraksiyonu	- 1	1.71 *	0.54	0.759 *	6.04 ***	0.98 **
ANA PARSEL HATASI	2 4	2.24	0.12	0.043	0.01	0.04
ÇEŞİTLER (B)	5 5	95.64 **	0.91 **	0.379 **	3.45 **	1.86 **
A x B İnteraksiyonu	5 5	8.06	0.31 *	0.051 *	0.12 **	0.12
B x YIL İnteraksiyonu	- 5	22.53 *	0.06 *	0.071 **	0.08 **	1.97 **
A x B x YIL İnteraksiyonu	- 5	4.78	0.15 **	0.035	0.15 **	0.19
ALT PARSEL HATASI	20 40	8.79	0.02	0.018	0.03	0.08

Denemeye alınan bezelye çeşitlerinin iki yıllık bitki boyu ortalamaları Çizelge 3'de verilmiştir. Bolero çeşidi en uzun bitki boyunu verirken (35.00 ve 34.29 cm.), Karina çeşidi en kısa bitki boylarına sahip olmuştur (28.49 ve 28.42 cm.). Yine iki yıllık ortalama değerlere göre kişlik ekimler 34.62 cm. bitki boyuna ulaşırken, yazılık ekimler 28.12 cm'de kalmıştır. Kişi ekimlerde vejetasyon süresinin daha uzun olması ve kış yağışlarından daha iyi yararlanma sonucunda bitki boyları daha uzun çıkmıştır. Karakaş¹²da Bursa ekolojik koşullarında yapmış olduğu araştırmada benzer sonuçları elde etmiştir.

Çizelge: 2b
Varyans Analizi Sonuçları

VARYASYON KAYNAĞI	(1) S.D. (2)	BİTKİDE TANE SAYISI (adet/bitki)	YEŞİL BİTKİ VERİMİ (kg/da)	YEŞİL TANE VERİMİ (kg/da)	KURU BİTKİ VERİMİ (kg/da)	KURU TANE VERİMİ (kg/da)
YILLAR	- 1	22.13 *	172014 **	22412 **	1494	9104 **
BLOKLAR	2 4	0.98	5600	937	138	153
EKİM ZAMANI (A)	3 1	171.00 **	1286593 **	104920 **	142102 **	49305 **
A x YIL Interaksiyonu	- 1	42.14 **	116020 **	274 *	3164	329
ANA PARSEL HATASI	2 4	1.55	2458	998	588	302
ÇEŞİTLER (B)	5 5	129.20 **	177749 **	17671 **	24511 **	4933 **
A x B Interaksiyonu	5 5	14.17 **	55378 **	10111 **	5742 **	2188 **
B x YIL Interaksiyonu	- 5	15.44 **	1815	2161 **	3204 **	414 **
A x B x YIL Interaksiyonu	- 5	10.82 **	7870	508	287	59
ALT PARSEL HATASI	20 40	1.34	4392	342	482	115

Çizelge: 3
Bitki Boyu ve Baklalı Boğum Sayısına Ait İki Yıllık Ortalamalar

BITKİ BOYU (cm)				BAKLALI BOĞUM SAYISI (adet/bitki)			
ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama	ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama
Bolero (St)	39.23	30.76	35.00 a	45-45 (St)	3.32 a	2.32 d	2.82 a
Bolero(Orj)	38.15	30.43	34.29 a	Orcado (St)	2.78 b	2.28 d	2.53 b
45-45 (St)	34.10	29.27	31.69 b	Bolero (Orj)	2.60 c	2.28 d	2.44 bc
Orcado (St)	34.19	26.46	30.32 bc	Bolero (St)	2.52 c	2.29 d	2.40 c
Karina(Orj)	31.10	25.89	28.49 c	Karina (Orj)	2.16 de	2.09 e	2.12 d
Karina (St)	30.94	25.90	28.42 c	Karina (St)	2.33 d	1.82 f	2.07 d
E.Zam.Ort.	34.62 a	28.12 b		E.Zam.Ort.	2.62 a	2.18 b	

Çeşitlerde baklalı boğum sayısı ortalamaları 2.82 adet/bitki ile 2.07 adet/bitki arasında değişmiştir (Çizelge 3). Kışlık ekimlerde ortalama 2.62 adet/bitki olan baklalı boğum sayısı yazlık ekimlerde 2.18 adet/bitki'ye düşmüştür. Kışlık ve yazlık ekimlerde çeşitler tek tek incelendiğinde; en yüksek baklalı boğum sayısını kışlık olarak ekilen 45-45 (St.) çeşidi (3.32 adet/bitki), en düşük baklalı boğum sayısını ise yazlık olarak ekilen Karina (St.) çeşidi (1.82 adet/bitki) vermiştir.

Boğumda bakla sayısına ilişkin, iki yılın ortalama verilerine göre Bolero (Orj.), Bolero (St.) ve 45-45 (St.) çeşitlerinden en çok (1.63, 1.60 ve 1.55 adet/boğum); Orcado (St.) çeşidinden ise en az boğumda bakla sayısı (1.21 adet/boğum) alınmıştır (Çizelge 4). Kışlık ekimlerde boğumda bakla sayısı 1.55 adet/boğum olurken yazılık ekimlerde bu değer 1.34 adet/boğum olmuştur. Bolero (Orj.) çeşidinin kışlık ekiminden 1.77 adet ile en yüksek boğumda bakla sayısı elde edilirken yazılık olarak ekilen Karina (St.) çeşidinden en düşük boğumda bakla sayısı elde edilmiştir (1.14 adet/boğum). Karakaş (12), yapmış olduğu araştırmada Karina (Orj.) çeşidinde boğumda bakla sayısını 1.17 adet olarak bulmuştur.

Bitkide bakla sayısı bakımından iki yıllık birleştirilmiş ortalamalar Çizelge 4'de verilmiştir. 45-45 (St.) çeşidi en fazla bitkide bakla sayısını (3.91 adet/bitki), Karina (St.) çeşidi ise en düşük bitkide bakla sayısını (2.63 adet/bitki) vermiştir. Bitkide bakla sayısı bakımından da kışlık ekimler (3.65 adet/bitki) yazılık ekimlere (2.87 adet/bitki) göre daha üstün çıkmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu, bitkide bakla sayısı bakımından da önemli çıkmıştır. Kışlık ekimde 45-45 (St.) çeşidi 4.50 adet/bakla ile en yüksek değeri verirken yazılık ekimde Karina (St.) çeşidi 2.25 adet/bakla ile en düşük değeri vermiştir.

Çizelge: 4

Boğumda ve Bitkide Bakla Sayılarına Ait İki Yıllık Ortalama Değerler

BOĞUMDA BAKLA SAYISI (adet/boğum)				BITKİDE BAKLA SAYISI (adet/bitki)			
ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama	ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama
Bolero(Orj)	1.77 a	1.50 bc	1.63 a	45-45 (St)	4.50 a	3.33 c	3.91 a
Bolero (St)	1.74 a	1.46 c	1.60 a	Bolero (Orj)	4.02 b	3.36 c	3.69 b
45-45 (St)	1.62 ab	1.49 bc	1.55 a	Bolero (St)	3.88 b	3.29 c	3.59 b
Karina(Orj)	1.49 bc	1.21 d	1.35 b	Orcado(St)	3.31 c	2.57 e	2.94 c
Karina (St)	1.47 bc	1.14 d	1.30 bc	Karina (Orj)	3.19 cd	2.42 ef	2.80 c
Orcado(St)	1.20 d	1.22 d	1.21 c	Karma (St)	3.00 d	2.25 f	2.63 d
E.Zam. Ort.	1.55 a	1.34 b		E.Zam. Ort	3.65 a	2.87 b	

Ele alınan çeşitlerin baklada tane sayıları 6.43 adet ile 5.44 adet arasındadır (Çizelge 5). Ekim zamanı bakımından yazılık ekimlerin kışlık ekimleri geçtiği tek özellik baklada tane sayısı olmuştur. Yazlık ekimlerde baklada tane sayısı 5.83 adet/bakla iken, kışlık ekimlerde bu değer 5.80 adet/bakla olmuştur. Karakaş¹², yapmış olduğu araştırmada, baklada tane sayıları 7.97 ile 5.52 adet/bakla arasında değişmiştir.

Çizelge: 5
Bağlada ve Bitkide Tane Sayılarına Ait İki Yıllık Ortalama Veriler

BAKLADA TANE SAYISI (adet/bağda)				BITKIDE TANE SAYISI (adet/bitki)			
ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama	ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama
Bolero(Orj.)	6.50	6.36	6.43 a	Bolero (Orj.)	22.91 ab	20.05 c	21.48 a
Bolero (St.)	6.18	6.16	6.17 b	Bolero (St.)	21.89 b	19.18 cd	20.53 ab
Karina(Orj.)	5.59	5.78	5.68 c	45-45 (St.)	23.37 a	16.33 e	19.85 b
45-45 (St.)	5.60	5.71	5.65 c	Orcado (St.)	17.85 d	14.32 fg	16.08 c
Orcado (St.)	5.63	5.39	5.51 c	Karina (Orj.)	14.74 f	13.97 fg	14.34 d
Karina (St.)	5.31	5.58	5.44 c	Karina (St.)	14.90 f	13.28 g	14.09 d
E.Zam. Ort.	5.80 b	5.83 a		E.Zam. Ort.	19.27 a	16.18 b	

Bitkide tane sayısı birçok kültür bitkisinde olduğu gibi bezelyede de en önemli verim unsurlarından birisidir. Bu araştırmaya ait iki yıllık ortalama bitkide tane sayısı değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Bitkide tane sayısı en fazla Bolero (Orj.) çeşidinden (21.48 adet/bitki), en az Karina (Orj.) ve Karina (St.) çeşitlerinden (14.34 ve 14.09 adet/bitki) elde edilmiştir. Kışlık ekimlerden bitkide 19.27 adet tane elde edilirken, yazlık ekimlerde bitkide 16.18 adet tane oluşmuştur. Bitkide tane sayısı bakımından ekim zamanlarıyla çeşitler arasındaki interaksiyon önemli olup, kışlık olarak ekilen 45-45 (St.) çeşidi 23.37 adet ile en yüksek, yazlık olarak ekilen Karina (St.) çeşidi ise 13.28 adet ile en düşük bitkide tane sayılarını vermiştir. İnan¹⁶'nın Yalova'da sulu koşullarda 6 konservelik bezelye çeşidiyle yapmış olduğu araştırmada bitkide tane sayıları 19.6 adet ile 28.8 adet arasında değişmiştir.

Denemede kullanılan bezelye çeşitlerine ait iki yıllık ortalama yeşil bitki verimleri 899.1 kg/da ile 655.5 kg/da arasında değişmiştir. Kışlık ekimler, 905.2 kg/da yeşil bitki verimi ile yazlık ekimleri (637.9 kg/da) geride bırakmıştır. Ekim zamanı x çeşit interaksiyonu açısından, Bolero (Orj.) çeşidinin kışlık ekimi 1105.7 kg/da yeşil bitki verirken Orcado (St.) çeşidinin yazlık ekimi 557.2 kg/da kalmuştur. Riepma¹⁰, İtalya'da bezelye varyetelerinin seçiminde üzerinde durulacak karakterleri incelediği araştırmasında, sulu koşullarda bezelyede yeşil bitki veriminin 2500-4500 kg/da arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Karakaş¹², Bursa'da kuru koşullarda yapmış olduğu araştırmada yeşil bitki verimlerini 1216.1 kg/da ile 647.7 kg/da arasında bulmuştur.

Yeşil tane verimi bakımından iki yıllık ortalama değerleri içeren Çizelge 6 incelediğinde; yeşil tane veriminin Bolero (Orj.) çeşidinde en yüksek (261.7 kg/da), Karina (St.) çeşidinde en düşük (171.9 kg/da) olduğu görülür. Kışlık ekimlerden ortalama 253.6 kg/da yeşil tane verimi alınırken, yazlık ekimlerden 177.3 kg/da yeşil tane verimi alınmıştır. Ekim zamanlarıyla

çeşitler arasındaki interaksiyon önemli olup, en yüksek değer 331.8 kg/da ile Bolero (Orj.) çesidinin kişlik ekiminden, en düşük değer ise 159.2 kg/da ile Karina (St.) çesidinin yazılık ekiminden elde edilmiştir. İnan¹⁶, sulu koşullarda en yüksek yeşil tane verimini 863.8 kg/da, en düşük yeşil tane verimini ise 477.8 kg/da olarak bulmuştur. Araştırmamızda, bitkilerin kritik dönemdeki su ihtiyacı karşılanamadığı için yeşil tane verimleri oldukça düşük olmuştur.

Çizelge: 6

Yeşil Bitki ve Tane Verimlerine Ait İki Yıllık Ortalama Değerler

YEŞİL BITKİ VERİMİ (kg/da)				YEŞİL TANE VERİMİ (kg/da)			
ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama	ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama
Bolero(Orj.)	1105.7 a	692.5 b	899.1 a	Bolero(Orj.)	331.8 a	191.6 cd	261.7 a
45-45 (St.)	1077.1 a	694.0 b	885.5 a	45-45 (St.)	315.6 a	179.3 def	247.4 ab
Bolero (St.)	1045.0 a	677.6 bc	861.3 a	Bolero (St.)	293.0 b	186.2 cde	239.6 b
Karina(Orj.)	738.8 b	605.4 cd	672.1 b	Orcado (St.)	205.1 c	167.9 ef	186.5 c
Karina (St.)	710.9 b	600.7 cd	655.8 b	Karina (Orj.)	191.8 cd	179.6 def	185.7 c
Orcado (St.)	753.9 b	557.2 d	655.5 b	Karina (St.)	184.7 cde	159.2 f	171.9 c
E.Zam. Ort.	905.2 a	637.9 b		E.Zam Ort	253.6 a	177.3 b	

Araştırmaya ait çeşitlerin kuru bitki verimlerinin iki yıllık ortalama değerleri Çizelge 7'de verilmiştir. 45-45 (St.) çeşidi en fazla (307.1 kg/da), Karina (St.) çeşidi en az (209.3 kg/da) kuru bitki vermişlerdir. Kişiye ekimden 303.4 kg/da kuru bitki alınırken yazılık ekimlerden 214..5 kg/da kuru bitki alınmıştır. Kuru bitki verimi açısından da ekim zamanı x çeşit interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 45-45 (St.) çesidinin kişlik ekimi 382.5 kg/da kuru bitki verirken Orcado (St.) çesidinin yazılık ekimi 187.3 kg/da'da kalmıştır. Karakaş¹²'in çalışmasında ise kuru bitki verimleri 390.08- 230.15 kg/da arasında değişmiştir.

İki yıllık ortalama değerlere göre çeşitlere ait kuru tane verimleri 130.5 kg/da ile 83.9 kg/da arasında bulunmuştur. Kuru tane verimi bakımından da kişlik ekimler (132.6 kg/da), yazılık ekimlerden (80.3 kg/da) daha yüksek verim sağlamıştır. % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunan ekim zamanı x çeşit interaksiyonu dikkate alındığında, 45-45 (St.) çesidinin kişlik ekiminden 175.8 kg/da ile en yüksek kuru tane verimi, Orcado (St.) çesidinin yazılık ekiminden ise 71.6 kg/da ile en düşük kuru tane verimi elde edilmiştir. Ranalli ve ark.⁶, en yüksek kuru tane verimini sulu koşullarda kişlik ekimden ve Stehgolt çesidinden (372 kg/da) elde etmişlerdir. Saharia ve Thukuria⁷, Hindistan'da kuru koşullarda yapmış oldukları çalışmada en yüksek kuru tohum verimini 93 kg/da olarak bulmuşlardır.

Çizelge: 7
Kuru Bitki ve Tane Verimlerinin İki Yıllık Ortalama Değerleri

KURU BİTKİ VERİMİ (kg/da)				KURU TANE VERİMİ (kg/da)			
ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama	ÇEŞİTLER	Kışlık	Yazlık	Ortalama
45-45 (St)	382.5 a	231.7 d	307.1 a	45-45 (St)	175.8 a	85.2 fg	130.5 a
Bolero(Orj)	367.9 a	241.7 d	304.8 a	Bolero (Orj)	161.3 b	89.1 fg	125.2 ab
Bolero (St)	325.8 b	247.1 cd	286.4 b	Bolero (St)	148.5 c	86.6 fg	117.5 b
Orcado (St)	270.9 c	179.3 e	225.1 c	Orcado (St)	111.6 d	71.3 h	91.4 c
Karina(Orj)	242.0 d	200.2 e	221.4 c	Karina (Orj)	102.3 de	77.9 gh	90.1 c
Karina (St)	231.4 d	187.3 e	209.3 c	Karina (St)	96.2 ef	71.6 h	83.9 c
E.Zam. Ort.	303.4 a	214.5 b		E.Zam. Ort	132.6 a	80.3 b	

Sonuç olarak, bezelyede kışlık ekimlerin, yazlık ekimlerden daha iyi sonuç verdiği söyleyebiliriz. Araştırmamızda kullanılan çeşitlerin soğuğa dayanımı çok iyi olmadığı için, kış döneminde bazen -5°C' ye kadar düşen sıcaklıklardan büyük zarar görmüşlerdir. Vejetasyon dönemi boyunca düşen yağışlarda genellikle aylara göre düzensiz dağılmıştır. Elimizde sulama yapma imkanı da olmadığından bitkilerin özellikle çiçeklenme ve bakla bağlama dönemindeki su ihtiyaçları karşılanamamıştır. Bu yüzden araştırmadan elde edilen sonuçlar, literatürlerde belirtilen değerlerden çok düşük çıkmıştır. Ancak, ekimlerde soğuğa dayanıklı çeşitler kullanıldığında ve kritik dönemlerdeki su ihtiyacı da karşılandığı takdirde hem yüksek verimler elde edilebilecek hem de hasat zamanı 5-6 gün önceye çekilebilecektir. Bu sayede hasat zamanında konserve fabrikalarında görülen aşırı sıkışıklık da azalacaktır. Denemelerde, Bolero ve Karina çeşitlerinin orijinal ve standart tohumlukları birlikte kullanılmıştır. Pek çok komponent açısından orijinal ve standart sınıftaki bitkiler aynı grubu girmiştir. Bir kaç komponent de ise orijinal sınıftaki bitkiler daha iyi sonuç vermiştir. Araştırmamızda en yüksek verimler orta geçi Bolero ve geçi 45-45 çeşitlerinden elde edilmiştir. Karakaş¹²'da araştırmasında aynı bulgulara ulaşmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak konservelik bezelye üretiminde, hasat periyodunu uzatmak ve fabrikalardaki sıkışıklığı gidermek için erkenci çeşitler yerine geçi çeşitler kullanarak ekimleri sonbahara kaydırmanın daha doğru olacağını önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. WERY, J. and P. GRINAC, 1983. Uses of Legumes and Their Economic Importance. *Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation*. F.A.O., Rome - Italy.

2. ALAN , N. 1984. *Bezelye El Kitabı*. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları. No: 37, Izmir.
3. ANONİM, 1996. *Production Yearbook*, Vol. 46, F.A.O. Organization of The U.N., Rome- Italy.
4. ANONİM, 1994. *Tarımsal Yapı ve Üretim*. T.C. Başbakanlık D.I.E. Yayınları, Ankara.
5. ÖZÇELEBİ, R., A. KÜÇÜK ve L. DEMİRKOL, 1990. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. *Açıkta Sebze Yetiştiriciliği Ülkesel Araştırma Projesi, 1990 Yılı Gelişme Raporları*.
6. RANALLI, P., I. GIORDANO, U. ZILIOTTO and B. CASARINI. 1992. Yield Potential of Pea for Dry Seed in Different Italian Environments. *Sementi Elette*. 1992, 38: 2, 15-43.
7. SAHARIA, P. and K. THUKURIA, 1988. Response of Dwarf Pea Varieties to Different Sowing Dates and Row Spacing. *Indian Journal of Agronomy*. 33(4), 405-408.
8. ZHENG, Z., F. FENG, F. LIU and Y. CHEN, 1988. Primary Agronomic and Economic Characters of Pea Varieties in China. *Zwouu, Pinzhong Ziyvan*. No: 4, 6-9.
9. DJINOVIC,I. and N. MARINKOVIC, 1987. Winter Cultivars of Peas for Processing. *Acta Horticulturae*. No: 220, 97-104.
10. RIEPMA, P. 1980. *Miglioramento Genetica Del Pisello*. Universita Degli Studi di Napoli, Faculté di Agronomia Publici. Bologna- Italia..
11. WALTON, G.H. 1991. Morphological Influences on The Seed Yield of Peas. *Australian Journal of Agriculture Research*. 42:1, 74-79.
12. KARAKAŞ, H. 1996. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Bezelye Çeşitlerinin Morfolojik ve Agronomik Özellikleri. *Yüksek Lisans tezi*. U.U. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
13. ANONİM, 1996. *Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları*, Bursa.
14. ANONİM, 1997. *Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları*, Bursa.
15. TURAN, Z.M. 1996. *Araştırma ve Deneme Metotları*. U.U. Ziraat Fakültesi Ders Notları. No: 62, Bursa.
16. İNAN, Y. 1991. *Bezelye Çeşit Tespit Denemesi*. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Ens., Yalova.

Mustafakemalpaşa İlçesinde Tarımı Yapılan Sanayi Tipi Domates Mekanizasyonunda İşlem Zinciri ve Makina-İnsan İşgücü Zamanı Gereksinimi

Ahmet DARGA^{*}

ÖZET

Bu çalışmada, sanayi tipi domates üretiminde önemli bir yeri olan Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde, ağırlıklı olarak domates üretimi yapan işletmelerin yapıları, mekanizasyon özellikleri, domates üretiminde uyguladıkları işlem zinciri, bu işlemlerin yapılış zamanları, işlemlerin uygulanmasında kullanılan alet ve makinalar, bunların iş başarıları, makina ve insan işgücü zamanı gereksinimi ve genel olarak üretim sürecinde karşılaştıkları sorunlar araştırılmıştır.

Anket yöntemiyle 55 işletmeden elde edilen verilere göre ortalama işletme büyütüğü 5.65 ha, ortalama domates üretim alanı 2.53 ha ve ortalama verim 58.10 ton/ha'dır. Toplam 58 traktörün bulunduğu işletmelerde birim alana düşen güç 7.63 kW/ha ve işletme başına ortalama makina sayısı 10.29 adettir. İş işletmelerin 54'ü fide ile üretim yapmaktadır ve bunların 36'sı fidesini kendisi yetiştirmektedir. Domates üretiminde 10 temel işlem 25 kez uygulanmaktadır. İşlemlerin yapılış şekline bağlı olarak makina zamanı gereksinimi 114.93-119.94 h/ha, insan işgücü zamanı gereksinimi 954.18-966.61 h/ha/ işçi'dir. Makina zamanı gereksinimi içinde sulama işlemi 96.22 h/ha ile, insan işgücü zamanı gereksinimi içinde ise toplama işlemi 605.21 h/ha/ işçi ile en büyük paya sahiptir.

Fide üretiminde ise 11 temel işlem 19 kez uygulanmaktadır. Sürüm ve karik açma dışındaki tüm işlemler elle yapılmaktır ve işlemler Mart ve Nisan aylarında yoğunlaşmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Domates mekanizasyonu, İşlem zinciri, Zaman gereksinimi.

* Yrd. Doç. Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü.

ABSTRACT

The Machine and Labour Time Requirement and Field Operation Chain for Tomato Growing Mechanization In the Mustafakemalpaşa District

In this study, the structure of farms mainly dealing with tomato growing in Mustafakemalpaşa district of Bursa province which has an important place in processing type tomato growing, their mechanization characteristics, the field operation chain, the application time of these field operations, the machines used in the application of these field operations, their working successes, the machine and labour time requirement and the problems they encounter in general, during growing were investigated.

The average farm size was found as 5.65 ha, average tomato growing area as 2.53 ha and the average yield as 58.10 t/ha, according to the data obtained from 55 sample farms by means of inquiry method. The power per unit area was 7.63 kW/ha and mean number of machines per farm was 10.29 in the farms having 58 tractors in total. 54 Of the farms grew by seedlings and 36 of them raised their own seedlings. 10 Basic field operations were applied 25 times in tomato growing. The machine time requirement are 114.93-119.94 h/ha, labour time requirement was 954.18-966.61 h/ha/labour, depending on the application method of the field operations. The irrigation operation had the greatest part in machine time requirement with 96.22 h/ha, and picking operation had the greatest part in labour time requirement with 605.21 h/ha/labour.

In seedling growing, 11 basic field operations were applied 19 times. All field operations, except tillage and furrow making, were done by hand and the field operations are become dense in the March and April.

Keywords: Tomato growing mechanization, Field operation chain, Time requirement.

GİRİŞ

Hemen her çeşit ürünün yetiştitildiği ülkemizde en önemli ürünlerden biri de sanayi tipi domatestir. Türkiye, dünyada sanayi tipi domates üretimi ve işlenmesinde önemli paya sahiptir¹⁻⁴.

Bursa ili ise gerek domates üretim miktarı gerekse salça ve konserve işleme tesisleri ile Türkiye genelinde önemli bir yere sahiptir. 1996 yılı verilerine göre Bursa ilinde 29457 ha alanda domates üretilmiş ve 1312375 ton ürün elde edilmiştir. İl sınırları içerisindeki domates üretiminde önemli bir yeri olan Mustafakemalpaşa ilçesinde ise aynı yıl yaklaşık 8700 ha üretim alanından 420000 ton domates elde edilmiştir¹. Bu değerlerden de anlaşılacağı gibi il genelindeki sanayi tipi domates üretiminin yaklaşık üçte biri

Mustafakemalpaşa yöresine aittir. Yörede bu amaçla çok sayıda sanayi tipi domates işleme (salça, konserve, kurutma vb.) tesisleri kurulmuştur. 1996 yılında Bursa ilindeki salça ve konserve tesislerinin sayısı 25'tir¹. Yurt içi ve özellikle yurt dışı pazarların genişlemesi ile gerek üretim ve gerekse domates işleme tesislerinin sayısı ve işleme kapasiteleri artmaktadır.

Bu araştırmada, sanayi tipi domates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde, ağırlıklı olarak domates üretimi yapan işletmelerin yapıları, mekanizasyon özellikleri, domates üretiminde uyguladıkları işlem zinciri, bu işlemlerin yapılış zamanları, işlemlerin uygulanmasında kullanılan alet ve makinalar, bunların iş başarıları ve genel olarak üretim sürecinde karşılaştıkları sorunlar saptanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyali, Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde ağırlıklı olarak sanayi tipi domates üretilen 55 adet tarım işletmesidir. İşletmelere ait bilgiler anket yöntemi ile sağlanmıştır. Ayrıca daha önce yapılmış çalışmalarдан elde edilen bilgiler ile istatistiksel verilerden de yararlanılmıştır.³⁻⁷

Araştırma alanı olarak ele alınan Mustafakemalpaşa ilçesi, Bursa ilinde sanayi tipi domates üretimi ve domates işleme tesisleri sayısı bakımlarından büyük bir paya sahip olan iki ilçeden biridir. Bu ilçe ve bağlı yerleşim birimlerinde tesadüfi örnekleme³⁻⁸ yoluyla seçilen 55 işletmede anket çalışmaları yapılmıştır. Çalışma 1995-1996 üretim döneminde yapılmıştır. Anket formları araştırmanın amacına uygun ve verilerin sağlıklı bir şekilde analizine olanak verecek şekilde düzenlenmiş ve bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Toplam 55 işletme ile anket yapılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirilerek aşağıda özetlenmiştir.

İşletmelerin Yapısal Özellikleri

İşletmelerin yapısal özellikleri ve mekanizasyon düzeyleri, dört büyük-lük grubuna ayrılarak incelenmiştir.

İşletmelerin yapısal özelliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Anket yapılan işletmelerin ortalama büyklüğü 5.65 ha, ortalama domates üretim alanı 2.53 ha'dır. Buna göre işletmeler sahip oldukları arazinin yaklaşık yarısına yakını (% 44.77) domates üretimine ayırmak-

tadırlar. Büyüklük gruplarına göre incelendiğinde sayısal olarak işletmelerin yarıdan çoğu (% 56.36) 2. grupta (1.01-5.00 ha) yer almaktadır. Bu gruptaki işletmelerin toplam alan içindeki oranı % 32.11, ortalama işletme büyülüğu 3.28 ha ve ortalama domates üretim alanı 1.78 ha'dır. Sayısal olarak tüm işletmelerin küçük bir bölümünü (% 9.09) oluşturan 1. gruptaki (0.01-1.00 ha) işletmelerde ortalama işletme büyülüğu 0.64 ha olmasına karşılık, ortalama domates üretim alanı 0.86 ha'dır. Bu değerler küçük işletmelerin kendi arazileri yanında arazi kiralama yoluyla domates üretimi yaptığı göstermektedir.

Çizelge: 1
Anket Yapılan İşletmelerin Yapısal Özelliklerine İlişkin Ortalama Değerler

Grup No.	İşletme Büyüklük Grubu (ha)	İşletme Sayısı	Ortalama İşletme Büyüülüğu (ha)	Ortalama Domates Üretim Alanı (ha)	Ortalama Verim (ton/ha)	Toplam Makina Sayısı	İşletme Başına Makina Sayısı
1	0.01-1.00	5	0.64	0.86	45.00	25	3,00
2	1.01-5.00	31	3.28	1.78	56.80	277	8.94
3	5.01-10.00	12	7.08	2.28	64.20	122	10.17
4	> 10.00	7	17.29	7.50	62.90	142	20.29
TOPLAM		55	5.65	2.53	58.10	566	10.29

Anket yapılan işletmelerde ortalama verim 58.10 ton/ha olarak saptanmıştır. Ancak işletme büyülüklere göre incelendiğinde ortalama verim değerleri önemli farklılıklar göstermektedir. 1. gruptaki işletmelerde ortalama verim 45.00 ton/ha iken 2. grupta 56.80 ton/ha, 3. grupta 64.20 ton/ha, 4. grupta 62.90 ton/ha'dır. Başka bir deyişle küçük işletmelerle büyük işletmeler arasında 20 ton/ha'a varan verim farklılıklarını bulunmaktadır. Bu durum işletmelerin ekonomik güçleri ve makina varlıklarını ile açıklanabilir. Küçük işletmelerin yapıları gereği ekonomik güçleri ve makina varlıklarını daha azdır. Bu durum, domates üretiminde özellikle bakım işlemlerinin yeterli düzeyde ve zamanında yapılamamasına yol açmaktadır ve sonuç olarak verimde önemli düşüşlere neden olmaktadır. İşletme başına düşen makina sayıları da bu görüşü desteklemektedir. 1. gruptaki işletmelerde işletme başına 5 adet makina düşerken 4. grupta bu değer yaklaşık 4 kat artarak 20.29'a ulaşmaktadır.

İşletmelerin Mekanizasyon Düzeyi

Anket yapılan 55 işletmenin 53'tünde traktör, diğer ikisinde ise sadece motopomp bulunmaktadır. Bu nedenle işletmelerin mekanizasyon düzeyi

incelenirken sadece traktöre sahip işletmeler dikkate alınmış ve elde edilen değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Traktöre sahip işletmelerin toplam traktör sayısı 58, traktör dışındaki toplam alet-makina sayısı 506'dır. İşletmelerin 48'inde bir adet, 5'inde ise iki adet traktör bulunmaktadır. İki adet traktöre sahip işletmelerin biri 3. grupta (5.01-10.00 ha), dördü ise 4. grupta (>10.00 ha) yer almaktadır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi 1. grupta yer alan üç işletme de birer traktöre sahiptir. Çok küçük olan bu işletmelerde traktörün verimli kullanıldığını söylemek zordur. Traktör başına düşen alet sayılarına bakıldığından da aynı durum görülmektedir. Tüm işletmelerde traktör başına ortalama 8.72 adet alet düşmektedir. 1.gruptaki işletmelerde bu değer 6.67 adet iken, 4. gruptaki işletmelerde bunun yaklaşık iki katı, 11.91 adettir. Alet sayısının azlığı da küçük işletmelerde traktörün verimli kullanılmadığının bir göstergesidir.

Çizelge: 2

Traktöre Sahip İşletmelerin Mekanizasyon Düzeyi Göstergeleri

Grup No	İşletme Büyüklüğü (ha)	İşletme Sayısı	Toplam Alan (ha)	Toplam Traktör Sayısı	Toplam Alet Sayısı	kW/ha	ha/ Traktör	Traktör/ 1000 ha	Alet Sayısı/ Traktör
1	0.01-1.00	3	1.7	3	20	68.24	0.57	1764.7	6.67
2	1.01-5.00	31	101.7	31	246	12.02	3.28	304.8	7.94
3	5.01-10.00	12	85.0	13	109	6.15	6.54	152.9	8.38
4	> 10.00	7	121.0	11	131	4.14	11.00	90.9	11.91
TOPLAM		53	309.4	58	506	7.63	5.33	187.5	8.72

Çizelge 2'de işletmelerin temel mekanizasyon düzeyi göstergeleri de verilmiştir. Tüm işletmelerde ortalama olarak ha başına güç 7.63 kW, traktör başına alan 5.33 ha ve 1000 ha'a düşen traktör sayısı 187.46'dır. Büyüklük gruplarına göre incelendiğinde 1. gruptaki işletmelerin mekanizasyon düzeyi göstergeleri ile ortalama değerler arasında yaklaşık 9 kat fark olduğu görülmektedir. 1. gruptaki işletmelerle 4. gruptaki işletmeler arasında bu fark 16-19 kata çıkmaktadır. Bu değerler de küçük işletmelerde traktör kullanımının verimlilikten çok uzak olduğunu göstermektedir. Ancak traktörün yatırım aracı olarak görülmesi ve sosyal etkenler küçük işletmeleri de traktör sahibi olmaya yöneltmektedir.

İşletmelerde mevcut traktörlerin güç gruplarına göre dağılımı ise Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi traktörlerin yarıdan fazlası (% 53.45) 30.1-40.0 kW güç grubundadır. Bunu %32.76 oranı ile 40.1-50.0 kW güç grubundaki traktörler izlemektedir. Bu değerler ışığında işletmelerde mevcut traktörlerin büyük çoğunluğunun orta güçlü traktörler olduğu ve bu durumun işletmelerin yapısal özellikleriyle uyum gösterdiği söylenebilir.

Çizelge: 3

İşletmelerde Mevcut Traktörlerin Güç Gruplarına Göre Dağılımı

Güç Grubu (kW)	Traktör Sayısı (adet)	Toplam İçindeki Payı (%)
20.0-30.0	1	1.72
30.1-40.0	31	53.45
40.1-50.0	19	32.76
50.1-60.0	7	12.07
> 60	0	0.00
TOPLAM	58	100.00

Domates ve Fide Üretimi

Çalışmada, domates ve fide üretiminde uygulanan kültürel işlemler ile bu işlemlerin yapılış dönemleri, yapılış şekilleri ve iş verimleri de araştırılmıştır.

Anket yapılan 55 işletmenin 54'ü fide ile, 1'i tohum ile domates üretmektedir. Fide ile üretim yapan işletmelerin 18'i fideyi sözleşme yaptığı fabrikadan temin etmekte, 36'sı ise fidesini kendisi üretmektedir (Çizelge 4).

Çizelge: 4

İşletmelere Göre Domates Üretim ve Fide Temin Şekli

Üretim Şekli	Termin Şekli	Kendi Üreten	Satın Alan	Toplam
Fide ile		36	18	54
Tohum ile	--		1	1
TOPLAM				55

Domates Üretiminde Kültürel İşlemler

Domates üretiminde uygulanan kültürel işlemlere ilişkin değerlendirme sonuçları Çizelge 5,6,7 ve 8'de verilmiştir.

Çizelge 5'de domates üretiminde toprak işlemeden hasada kadar uygulanan işlem zinciri verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi 10 temel işlem 25 kez uygulanmaktadır. Diskaro çekme ve dikim dışındaki tüm işlemler birden fazla sayıda yapılmaktadır. Bunlar arasında sulama, 6 kez ile en çok uygulanan işlemidir.

İşlemlerin en yoğun olduğu dönem Mayıs-Haziran-Temmuz aylarıdır. Dikimden sonraki bakım işlemlerinin uygulandığı bu dönemde toplam 16

işlem yapılmaktadır. İşlemlerin yapılış şecline bakıldığından 10 temel işlemden 6'sının traktör kullanılarak; dikim, çapalama ve toplama işlemlerinin elle ve sulama işleminin motopomp kullanılarak yapıldığı görülmektedir. İşlemlerden 1. gübre atma işlemi, işletmenin makina varlığına bağlı olarak, elle veya gübre makinası ile, 1. ve 2. ilaçlama işlemi sırt pülverizatörü veya ilaçlama makinası ile yapılmaktadır. 2. ve 3. gübre atma işlemi mutlaka elle, 3. ilaçlama işlemi ise mutlaka sırt pülverizatörü ile yapılmaktadır.

Çizelge: 5 Domates Üretiminde İşlem Zinciri

İşlem Sırası	İşlem	Yapıldığı Dönem	Yapılış Şekli	İş Verini (ha/b)
1	1. Sürüm	Kasım	Pulluk	0,423
2	2. Sürüm	Nisan	Pulluk	0,477
3	Diskaro çekme	Nisan	Diskaro	0,940
4	1. Gübre atma	Nisan-Mayıs	Elle Gübre Makinası	0,414 (*) 1,807
5	1. Karık açma	Nisan-Mayıs	Karık Pulluğu	0,615
6	Dikim	Mayıs	Elle	0,011 (*)
7	1. Çapalama	Mayıs	El Çapası	0,015 (*)
8	1. Sulama	Mayıs	Motopomp	0,064
9	1. Kazayağı çekme	Mayıs-Haziran	Kültivatör	0,615
10	2. Gübre atma	Mayıs-Haziran	Elle	0,395 (*)
11	1. İlaçlama	Mayıs-Haziran	Sırt Pülverizatörü İlaçlama Makinası	0,297 1,974
12	2. Karık açma	Mayıs-Haziran	Karık Pulluğu	0,569
13	2. Sulama	Haziran	Motopomp	0,062
14	2. Kazayağı çekme	Haziran	Kültivatör	0,542
15	2. Çapalama	Haziran	El Çapası	0,015 (*)
16	3. Karık açma	Haziran-Temmuz	Karık Pulluğu	0,580
17	3. Sulama	Haziran-Temmuz	Motopomp	0,062
18	2 İlaçlama	Haziran-Temmuz	Sırt Pülverizatörü İlaçlama Makinası	0,314 2,050
19	3. Gübre atma	Temmuz	Elle	0,428 (*)
20	4. Sulama	Temmuz	Motopomp	0,062
21	3 İlaçlama	Temmuz	Sırt Pülverizatörü	0,327
22	5. Sulama	Temmuz-Ağustos	Motopomp	0,062
23	1. Toplama	Ağustos	Elle	0,001 (*)
24	6. Sulama	Ağustos	Motopomp	0,063
25	2. Toplama	Eylül	Elle	0,001

(*) Birimi ha/b/işçi'dir.

Çizelge: 6
Domates Üretiminde Yapılan İşlemlerde Birim Alan İçin
Net Çalışma Süreleri

İşlem Sırası	İşlem	Yapılış Şekli	Birim Alan İçin Net Çalışma Süreleri (*)			
			A		B	
			Makina Zamanı	İşçi Zamanı	Makina Zamanı	İşçi Zamanı
1	1. Sürüm	Pulluk	2.36	2.36	2.36	2.36
2	2. Sürüm	Pulluk	2.10	2.10	2.10	2.10
3	Diskaro çekme	Diskaro	1.06	1.06	1.06	1.06
4	1. Gübre atma	Elle Gübre Mak.	---	2.41	---	---
5	1. Karık açma	Karık Püllüğü	1.63	1.63	1.63	1.63
6	Dikim	Elle	---	88.50	---	88.50
7	1. Çapalama	El Çapası	---	68.49	---	68.49
8	1. Sulama	Motopomp	15.70	15.70	15.70	15.70
9	1. Kazayağı çekme	Kültivatör	1.62	1.62	1.62	1.62
10	2. Gübre atma	Elle	---	2.53	---	2.53
11	1. İlaçlama	Sırt Pülleriza. İlaçlama Mak.	3.37	6.74	---	---
12	2. Karık açma	Karık Püllüğü	1.76	1.76	1.76	1.76
13	2. Sulama	Motopomp	16.18	16.18	16.18	16.18
14	2. Kazayağı çekme	Kültivatör	1.85	1.85	1.85	1.85
15	2. Çapalama	El Çapası	---	67.57	---	67.57
16	3. Karık açma	Karık Püllüğü	1.72	1.72	1.72	1.72
17	3. Sulama	Motopomp	16.05	16.05	16.05	16.05
18	2. İlaçlama	Sırt Pülleriza. İlaçlama Mak.	3.19	6.38	---	---
19	3. Gübre atma	Elle	---	2.34	---	2.34
20	4. Sulama	Motopomp	16.13	16.13	16.13	16.13
21	3. İlaçlama	Sırt Pülleriza.	3.06	6.12	3.06	6.12
22	5. Sulama	Motopomp	16.16	16.16	16.16	16.16
23	1. Toplama	Elle	---	605.21	---	605.21
24	6. Sulama	Motopomp	16.00	16.00	16.00	16.00
25	2. Toplama	Elle	---	---	---	---
TOPLAM			119.94	966.61	114.93	954.18

(*) Birim: makina zamanı için h/ha, işçi zamanı için h/ha/şiftidir.

Çizelge 6'da domates üretim işlemlerinde birim alan için gerekli net çalışma süreleri verilmiştir. Değerlendirmelerde 1. gübre atma işlemi ile 1. ve 2. ilaçlama işlemlerinin iki farklı şekilde yapılabileceği dikkate alınarak her iki

durum için ayrı zaman analizi yapılmıştır. Ayrıca her iki durum için makina ve işçi zamanı gereksinimi ayrı ayrı saptanmıştır. Çizelgede, A sütunundaki değerler 1. gübre atma işleminin elle, 1. ve 2. ilaçlama işleminin sırt pülverizatörü ile yapılması durumundaki zaman gereksinimi değerleri, B sütunundaki değerler ise 1. gübre atma işleminin gübre makinasi ile, 1. ve 2. ilaçlama işleminin ilaçlama makinasi ile yapılması durumundaki zaman gereksinimi değerleridir.

İşçi zamanının hesaplanmasıında gübre makinasi, sırt pülverizatörü ve ilaçlama makinasi ile çalışmada iki işçi, diğer makinalarla çalışmada bir işçinin yeterli olduğu kabul edilmiştir. Toplama işleminde zaman gereksinimi, anketlerden elde edilen ortalama iş verimi değeri ile ortalama verim değerine göre hesaplanmış ve her iki toplama işleminin toplam zaman gereksinimi 1. toplama işleminde verilmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi iki işlem zinciri arasında toplam zamanlar bakımından önemli bir fark yoktur. Makina zamanı, işçi zamanına göre çok azdır ve işçi zamanının yaklaşık % 12'sini oluşturmaktadır. Her iki işlem zincirinde de en büyük pay 605.21 h/ha/İşçi ile toplama işlemine aittir.

Yapılış dönemlerine göre işlemlerin zaman gereksinimi incelendiğinde (Çizelge 7) her iki işlem zincirinde de makina zamanı gereksiniminin Kasım ve Nisan aylarında az, Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında birbirine yakın oranlarda olduğu görülmektedir. İşçi zamanı gereksinimi ise A işlem zincirinde % 64.27, B işlem zincirinde % 65.10 oranıyla Ağustos ayında yoğunlaşmaktadır. Bunu % 17.87 ve % 18.10 oranları ile Mayıs ayı izlemektedir.

Çizelge: 7

Domates Üretiminde İşlemlerin ve Net Çalışma Sürelerinin Yapılış Dönemlerine Göre Dağılımı

Dönen	İşlem Sayısı	Toplam Net Çalışma Süresi (%)				Dönemlerin Toplam İndeksli Payı (%)			
		A		B		A		B	
		Makina Zamanı	İşçi Zamanı	Makina Zamanı	İşçi Zamanı	Makina Zamanı	İşçi Zamanı	Makina Zamanı	İşçi Zamanı
Kasım	1	2.36	2.36	2.36	2.36	1.97	0.24	2.05	0.25
Nisan	2	3.16	3.16	3.16	3.16	2.63	0.33	2.75	0.33
Nisan-Mayıs	2	1.63	4.04	2.18	2.73	1.36	0.42	1.90	0.29
Mayıs	3	15.70	172.69	15.70	172.69	13.09	17.87	13.66	18.10
Mayıs-Haziran	4	6.75	12.65	3.89	6.93	5.63	1.31	3.38	0.73
Haziran	3	18.03	85.60	18.03	85.60	15.03	8.80	15.69	8.97
Haziran-Temmuz	3	20.96	24.15	18.26	18.75	17.48	2.50	15.89	1.97
Temmuz	3	19.19	24.59	19.19	24.59	16.0	2.54	16.76	2.58
Temmuz-Ağustos	1	16.16	16.16	16.16	16.16	13.47	1.67	14.06	1.69
Ağustos	2	16.00	621.21	16.00	621.21	13.34	64.27	13.92	65.10
Eylül	1	---	---	---	---	---	---	---	---
TOPLAM	25	119.94	966.61	114.93	954.18	100.00	100.00	100.00	100.00

(*) Birim; makina zamanı için h/ha, işçi zamanı için h/ha/İşçi'dir.

Zaman gereksiniminin temel işlem gruplarına göre dağılımı da Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi makina zamanı içinde en büyük pay A ve B işlem zincirlerinde % 80.22 ve % 83.72 oranlarıyla sulama işlemine aittir. Ancak bu işlemde traktörün kullanılmadığı dikkate alınmalıdır. İşçi zamanı içinde ise en büyük payı A işlem zincirinde % 62.61, B işlem zincirinde % 63.43 oranıyla toplama işlemi almaktadır. Bunu, her iki işlem zincirinde de sırasıyla çapalama, sulama ve dikim işlemleri izlemektedir.

Çizelge: 8
Domates Üretiminde Net Çalışma Sürelerinin Temel İşlem Gruplarına Göre Dağılımı

Temel İşlem Grubu	Tekrar Sayısı	Toplam Net Çalışma Süresi (*)				İşlemlerin Toplam İçindeki Payı (%)			
		A		B		A		B	
		Makina Zamanı	İşçi Zamanı	Makina Zamanı	İşçi Zamanı	Makina Zamanı	İşçi Zamanı	Makina Zamanı	İşçi Zamanı
Sürüm	2	4.46	4.46	4.46	4.46	3.72	0.46	3.88	0.47
Diskaro çekme	1	1.06	1.06	1.06	1.06	0.88	0.11	0.92	0.11
Gübre atma	3	---	7.28	0.55	4.87	---	0.75	0.48	0.51
Karık açma	3	5.11	5.11	5.11	5.11	4.26	0.53	4.45	0.54
Dikim	1	---	88.50	---	88.50	---	9.16	---	9.27
Çapalama	2	---	136.06	---	136.06	---	14.08	---	14.26
Sulama	6	96.22	96.22	96.22	96.22	80.22	9.95	83.72	10.08
Kazayağı Çekme	2	3.47	3.47	3.47	3.47	2.89	0.36	3.02	0.36
İlaçlama	3	9.62	19.24	4.06	8.12	8.03	1.99	3.53	0.85
Toplama	2	---	605.21	---	605.21	---	62.61	---	63.43
TOPLAM	25	119.94	966.61	114.93	954.18	100.00	100.00	100.00	100.00

(*) Birim; makina zamanı için h/ha, işçi zamanı için h/ha/İŞÇİ'dir.

Fide Üretiminde Kültürel İşlemler

Fide üretiminde uygulanan kültürel işlemlere ilişkin değerlendirme sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir. Fide üretimi yapan 36 işletmeden elde edilen verilere göre fide üretiminde 11 temel işlem ortalama olarak 19 kez uygulanmaktadır. Bunlar içinde en çok uygulanan işlem 6 kez ile sulamadır.

Yapılış dönemleri incelendiğinde işlemlerin Mart ve Nisan aylarında yoğunlaşlığı görülmektedir. İşlemlerin 7'si Mart, 9'u ise Nisan ayında yapılmaktadır.

Fide üretiminde elle yapılan işlemler çoğunluktadır. Çizelgede de görüldüğü gibi sürüm ve karık açma işlemleri dışındaki tüm işlemler elle yapılmaktadır. Bu nedenle işgücü gereksinimi fazladır. Ancak çalışma sırasında, fide üretiminde uygulanan her işlemin iş başarısına ilişkin sahaklı veri elde edilemediğinden değerlendirilmeye alınmamıştır.

Çizelge: 9
Fide Üretiminde İşlem Zinciri

İşlenen Sırası	İşlem	Yapıldığı Dönem	Yapılış Şekli
1	1. Sürüm	Kasım	Polluk
2	2. Sürüm	Mart	Polluk
3	Karık Aşma	Mart	Karık Püllüğü
4	Yastık hazırlama	Mart	El Çapası ve Tırnaklı
5	Ekim	Mart	Elle
6	Hayvan gibresi atma	Mart	Elle
7	1. Sulama	Mart	Elle
8	Plastik örtme	Mart	Elle
9	Gübre abna	Nisan	Elle
10	2. Sulama	Nisan	Elle
11	1. Ot yolma	Nisan	Elle
12	3. Sulama	Nisan	Elle
13	1. İlaçlama	Nisan	Elle
14	4. Sulama	Nisan	Elle
15	2. Ot yolma	Nisan	Elle
16	2. İlaçlama	Nisan	Elle
17	5. Sulama	Nisan	Elle
18	6. Sulama	Mayıs	Elle
19	Fide sökümü	Mayıs	Elle

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1996, T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Bursa İl Müdürlüğü Briefing Raporu.
- ÖRNEK, Ü., 1989. Türkiye'de Sanayi Tipi Domates Üretimi ve Çiftçi Sorunları. *Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, Bursa*, s.374-379.
- ÇETİN, B., 1993. Bursa İlinde Sözleşmeli Olarak Yapılan Sanayi Tipi Domates Yetiştiriciliğinde Üretim ve Pazarlama Sorunları. *U.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, Cilt 9, s.47-54.
- AKGÜL, Ç. ve E. REHBER, 1993. Bursa İlinde Domates Salçası Üretiminin Ekonomik Yapı ve Sorunları. *U.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, Cilt 9, s.183-192.
- ÇETİN, B. ve G. YÜKSEL, 1992. Bursa İli Tarım İşletmelerinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyine Sosyo-Ekonomik Bir Yaklaşım. *Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, Samsun*, s.433-442.
- ÇETİN, B., 1993. Bursa İli M.Kemalpaşa İlçesi Sulu Tarım İşletmelerinde Traktör ve Mibzer Kapasiteleri İçin Optimal İşletme Planlarının Saptanması. *U.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, Cilt 9, s.55-61.

7. ÇETİN, B., 1994. Bursa İli Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyi ve Traktörün Rasyonel Kullanımının Araştırılması. *U.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, Cilt 10, s.109-117.
8. ÖZMERZİ, A., Z. BEREKET, ve O. YALDIZ, 1992. Antalya Yöresinde Sebze Üretim İşletmelerinde Mekanizasyon Uygulamaları ve Sonuçları. *Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, Samsun*, s.422-432.

Buğday Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığını Belirlemede Etkili Faktörler

İlhan TURGUT^{*}
Nevzat YÜRÜR^{**}
Abdullah KARASU^{***}

ÖZET

Buğdayda birim alana atılacak tohum miktarını belirlemede göz önünde bulundurulacak onde gelen faktörler toprak, ekim zamanı, iklim ve çeşittir. Toprak, yüksek verimli ise tüm bitkileri besleyebileceğinden ekim sıklığı artırılır. Tersi durumunda düşürülür. Diğer taraftan, ekim sırasında toprak ekime uygun değil ise ekim sıklığı yine artırılır. Ekim zamanı dikkate alındığında yüksek verim için ekim geciktikçe birim alana daha fazla tohum atılmalıdır. Çeşidin kardeşlenme durumu, bölgesel iklim koşulları da ekim sıklığını belirlemede dikkate alınacak diğer kriterlerdir.

Bu çalışmada, m^2 'ye ekilecek tane sayısını belirlemede etkili, toprak, ekim zamanı, iklim ve çeşit özellikleri ile birim alanda fazla veya az bitki bulunması sonucu ortaya çıkabilecek sorunlar üzerinde durulmuştur.

Anahtar Sözcükler: *Ekim sıklığı, toprak, ekim zamanı, iklim, çeşit.*

ABSTRACT

The Effective Factors Determining Sowing Density In Wheat Culture

The factors determining seeding rate in wheat per area are soil, sowing time, climate and cultivar. If the soil is suitable for high yield, because of containing enough nutrients, then the sowing density can be increased. Other wise, sowing density is decreased. On the other hand, if the soil is not available for plant during sowing time and again sowing density

* Yrd. Doç. Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

** Prof. Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

*** Yrd. Doç. Dr.; S. D. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü.

is increased. Due to delaying sowing time much more seed rate is needed per area for high yield. The other criters determining sowing density are tilling potential of cultivar and regional climate conditions.

This study was carried out to determine number of seed/m², effective soil, sowing time, climate and cultivar traits. At the same time problems resulting from high or low plant number found per m² have been discussed.

Key Words: Sowing density, soil, sowing time, climate, cultivar.

GİRİŞ

Tahıllarda tane verimi m²de başak sayısına, başakta tane sayısına ve tane ağırlığına bağlıdır. Bu üç verim ögesi arasında ilk ikisi; ekim sıklığı tarafından önemli derecede etkilenirken, 1000 tane ağırlığı daha çok yılın iklim koşullarına bağımlıdır¹.

Buğdayda birim alan veriminin ekim sıklığı ile çok yakından ilişkili olduğu, ekim sıklığı arttıkça tane veriminin belli sınıra kadar düzgün bir artış gösterdiği, belli bir sıklıktan sonra ise düşüşün ortaya çıktığı yapılan birçok araştırmada ortaya konmuştur^{2,3}.

Buğday çeşitlerinin en yüksek tane verimine ulaşabilmesi için m²de optimum başak sayısına sahip olması gerekmektedir. Bu optimumu belirleyen unsurlardan birisi de çeşidin ufak veya iri tane oluşturma yeteneğidir. Taneleri genellikle küçük olan bir çeşit, yüksek verim için m²de daha fazla başak istemektedir⁴.

Ekim sıklığı tane verimini düşürmeden geniş sınırlar arasında değişebilmektedir^{5,6}. Yakın bir gelecekte hibrit buğday elde edilmesindeki güçlükler aşıldığında birim alana atılacak tohum miktarının belirlenmesi daha fazla önem kazanacaktır. Zira, bu tohumluğun fiyatı da şüphesiz pahalı olacaktır. Böylece seyrek ekimle optimum başak sayısına ulaşılması bu sakincayı ortadan kaldıracaktır.

Ekilecek tohum miktarı üzerine 1000 tane ağırlığı, çimlenme oranı, çeşidin kardeşlenme oranı, ekim zamanı, bölgenin iklim şartları, toprak karakterleri, tohum yatağı hazırlığı gibi pek çok faktör etkilidir⁷.

Ülkemizde ve dünyada, buğday çeşitlerinin yetiştirildiği bölgelerde en uygun ekim sıklığını belirlemek için yapılmış çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu araştırmalar, değişik sayıda çeşitlerle, farklı ekim sıklıklarında, bölgeyi yansitan topraklarda ve değişik yıllarda yapılmıştır. Burada toprak koşulları, ekim zamanı, iklim ve çeşit üzerinde fazla durulmadan yetiştirilen çeşitler ile hangi ekim sıklıklarında en yüksek verim elde edileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada ekim sıklığını belirlemeye göz önünde bulundurulması gereken faktörler tartışılmıştır.

I. TOPRAK

Toprağın killi, tınlı, killi-tınlı veya diğer toprak bünye sınıflarında olmasına göre ekilecek tohum miktarları da farklılıklar göstermektedir. Tınlı yapıya sahip topraklar, kardeşlenme oranı üzerine olumlu etkide bulunduklarından bu tip topraklarda ekimde m^2 'de daha az tohum sayısı ile yetinilir. Yapılan bir çalışmada, tınlı bir toprakta kişadan çıkışta 200 bitki/ m^2 'den alınan verime, killi-kireçli yüzeysel topraklarda ulaşabilmek için 400 bitki/ m^2 'ye sahip olunması gerektiği saptanmıştır⁸.

Kireçli ve kumlu topraklarda veya ilkbaharda zor ısınan topraklarda çok daha fazla sayıda bitki gereklidir. Kişi neden olduğu kayıp yüzdesi bu tip topraklarda daha önemlidir. Ayrıca bu tip topraklarda kardeşlenme de daha az olmaktadır⁹. Tohum sıklığı ile verim arasında, taban arazilerde pozitif, kırac arazilerde ise negatif bir ilişki saptanmıştır¹⁰.

Fide oluşumunu; düşük toprak sıcaklığı, yetersiz toprak nemi ve tohum yatağındaki uygun olmayan fiziksel koşullar azaltmaktadır¹¹. Sıkışmış, bastırılmış topraklar, tomurcuk ve kökçüğün fiziksel gelişmesine engel olarak fidelerin çıkışını önlemekte veya geciktirmektedir. Killi topraklar, özellikle kurudukları zaman tomurcüğün büyümESİne büyük bir engel oluşturmaktadır¹².

Toprak tipinin tohum yatağının hazırlanması ile birlikte, tohum kaybı yüzdesi üzerine direkt etkisi görülmektedir. Bursa koşullarında, killi topraklarda yapılan ekim sıklığı çalışmalarında, çimlenme yüzdeleri dikkate alınarak ekilen her 100 tohumdan ancak 76 - 78 'i toprak yüzüne çıkmaktadır^{13,14}.

Tohum yatağı hazırlığı iyi yapılamadığı, uygun olmayan koşullarda gerçekleştirilen ekimlerde birim alana atılacak tohum miktarını artırmak gereklidir. Ekim ile kişadan çıkış dönemi arasında tahmini tohum ve bitki kaybı yüzdesi üzerine tohum yatağının durumu, ekim derinliği ve ekim zamanı etkileşimi gösterir değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge: 1

Ekim ile Kişi Çıkış Dönemi Arasında İyi Çimlenebilme
Güçündeki Tohum İle Tahmini Kayıp Yüzdeleri^{4,15}

TOHUM YATAĞI DURUMU	EKİM DERİNLİĞİ*	E K İ M			Z A M A N I
		ERKEN 20 Ekim'den önce	NORMAL 20 Ekim - 20 Kasım	GEÇ 20 Kasım'dan sonra	
İYİ	İYİ	% 0 - 10	% 5 - 15	% 10 - 20	
	KÖTÜ	% 5 - 15	% 10 - 20	% 15 - 25	
ORTA	İYİ	% 10 - 20	% 15 - 20	% 25 - 35	
	KÖTÜ	% 15 - 25	% 25 - 35	% 35 - 45	
KÖTÜ	KÖTÜ	% 25 - 35	% 40 - 50	% 60 - 70	

* İyi ekim derinliği 2-3 cm; Kötü ekim derinliği 4-5 cm'den daha derin veya tanefer toprak yarzeyinde.

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, iyi tohum yatağına ve normal ekim derinliğinde, normal zamanda yapılan ekimde bile % 5 - 15 arasında kayıp söz konusudur. Yukarıda belirtilen ekim koşullarının olumsuz olması durumunda kayıp % 60 - 70'e kadar çıkabilemektedir. Başka bir çalışmada ise, ekim ile kıstan çıkışta olabilecek kayıp en iyi koşullarda % 5 - 10, çok olumsuz koşullarda ve su fazlalığı durumunda % 50'ye kadar çıkabileceği belirtilmektedir⁹. Dolayısıyla, kıstan çıkışabilecek bitki sayısını ekim koşullarına bakarak tahmin etmek ve ona göre ekim sıklığını belirlemek gereklidir.

2. EKİM ZAMANI

Günlük ekimin daha yüksek tane verimi sağlayabilmesi için bitkilerin 3-5 yapraklı olarak kişi girmeleri gerekmektedir. Bu nedenle toprak sıcaklığının çim yatağında 5 - 8 °C'ye düşüğü zaman ekim yapılmalıdır^{12,16}.

Erken ekim, teorik olarak yüksek verim için daha uygundur. Ancak, bu durumda genç bitkiler bazı sorunlarla karşı karşıya kalabilmektedirler. Erken ekilen buğday; uygun sıcaklıkta daha sonraki devrede don tehlikesi mevcut iken sapa kalkmaya başlayabilir ve kın içinde başak oluşturabilir⁹. Bunun yanında; yatma, hastalıklar ve yabancı otlarla yarış sorunları da ortaya çıkmaktadır.

Eğer ekim geç yapılacak olursa; başaklanması ve özellikle de tane doldurma döneminde görülebilecek yüksek sıcaklıklar verimi düşürebilecektir. Bu durum, geççi çeşitlerde çok daha önemlidir. Geç ekimde; çıkış koşulları daha az uygundur, sıcaklık toplamı bitkilerin kıstan önce 3-4 yapraklı döneme ulaşması için yeterli değildir. Sıcaklığın düşük olması daha az kardeşlenmeye yol açmaktadır¹⁷. Bu durumda olan bitkinin yeterince kök gelişimi de olanaksızdır. Diğer taraftan, geç ekimlerde tohumların çim yatağına düşüş konumlarındaki terslik nedeniyle atılan tohumun % 25 kadar bir kısmı çim kinlarının toprak yüzüne çıkamaması yüzünden ölmektedir¹⁶.

Ekilecek tohum sayısı erken ekimde geç ekime göre çok daha azdır. Gerçekten erken ekimde kardeşlenme çok erken başlamakta, uzun sürmekte ve kardeş sayısında da artış görülmektedir^{3,9}. Ekim zamanı geçikdikçe kardeş sayısı ve m⁻²de başak sayısı azalmaktadır. Dolayısıyla aynı verim düzeyini korumak için, eksik olan kardeş sayısı ve zayıf başaklanması eksikliğini gidermek için ekim sıklığını artırmak gereklidir⁸.

En uygun ekim tarihinden daha erken veya daha geç ekim yapıldığı zaman, daha fazla tohumluk kullanılması verim düzeyini korumak için gereklidir. Ayrıca, en uygun ekim zamanında yapılan ekimde, ekim sıklıkları arasındaki nispeten küçük verim farklılıklarını da ortaya çekmektedir¹⁸.

Ekim ılıman bir bölgede, erken olarak ve tınlı derin profilli bir toprakta yapılyorsa kardeşlenme fazla olacağından bu koşullarda ekim sıklığını düşük tutmak yerinde olur.

m^2 'ye atılacak tohum miktarının hesaplanmasında en doğru sonucu, ekilecek çeşit ile yapılacak ekim sıklığı ve ekim zamanı denemeleri verir.

3. İKLİM

Tohumun çiçmenebilmesi için hava, su ve sıcaklığa ihtiyacı vardır. Bu üç faktörün tohumun ekildiği ortamda dengeli bir şekilde bulunması arzulanır.

Geç ekimlerde çim yatağındaki sıcaklığın düşük olması nedeniyle çim kökleri toprak derinlikleri yerine toprak yüzüne paralel gelişmektedir. Dolayısıyla ilerideki devrelerde ortaya çıkabilecek kuraklıktan büyük ölçüde zarar görürler. Diğer taraftan, kardeşlenme başlangıcından önce oluşabilecek don riski de birim alandaki bitki sayısını etkileyebilmektedir. Birçok bitkinin canlılığını yitirmesi sade döneminde görülmektedir. Buğday bitkisinde de birim alandaki bitki sayısı yaşamının ilk evrelerinde belirlenir¹¹.

Bilindiği gibi, bitkilerin başak oluşturmaların iklim koşullarının etkisindedir (Şekil 1.). m^2 de başak sayısının belirleyicisi olan kardeş (otsu sap sayısı), bitkinin çıkış ile 1 cm başak taslağı döneminde almış olduğu sıcaklığı ve ışığa bağlıdır⁸. Ekim geç yapıldığında m^2 de başak sayısı ilman iklim bölgelerinde çok az sınırlanırken, soğuk bölgelerde fazla etkilenmektedir. Dolayısıyla bu olumsuz durumdan kurtulmak için ya ekim tarihinin öne alınması ya da ekim sıklığının artırılması gereklidir.

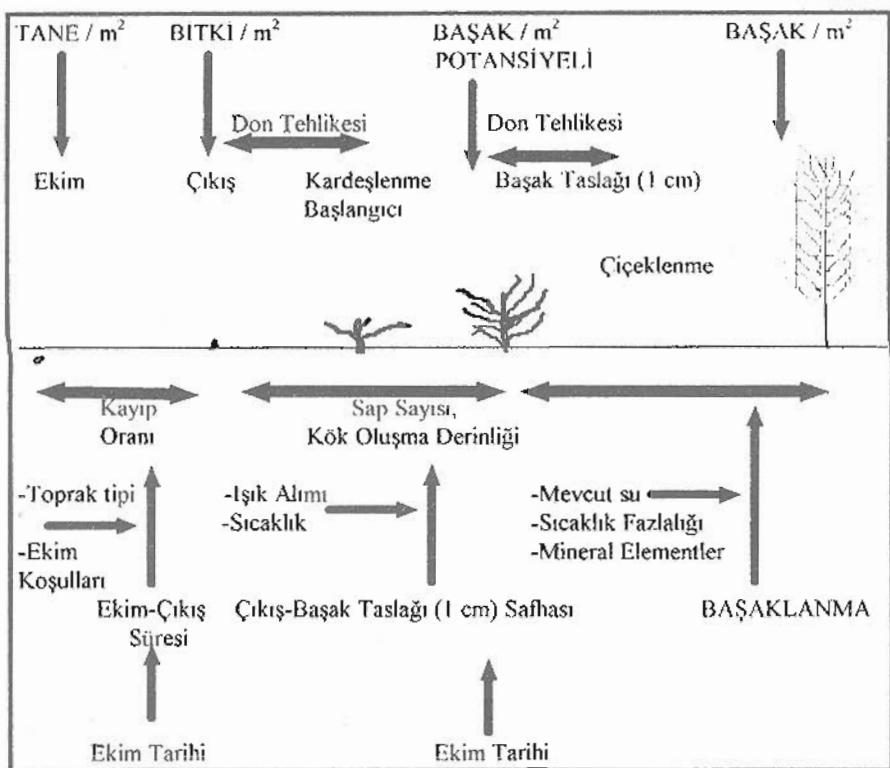
Birim alandaki başak sayısı üzerine, başak taslağı döneminden sonra görülebilecek don tehlikesi büyük ölçüde etkilidir.

Oluşan otsu kardeşlerin başak verimleri sapa kalkma döneminde öncelikle topraktaki kullanılabilir su miktarma, sıcaklığa ve mineral bitki besin maddelerine bağlıdır (Şekil 1.).

4. ÇEŞİT

Her çeşidin kendine özgü bir verim gücü vardır. Çeşit bu verim gücü ile en yüksek verimi sağlayabilmesi için belli bir bölgede birim alanda en uygun başak sayısına ulaşmalıdır. Çeşitlerin verim güçleri farklı olduklarından, birim alandaki başak sayıları da birbirinden farklıdır.

Bazı çeşitler en yüksek verimlerini birim alanda az başak sayısı ve yüksek 1000 tane ağırlığı ile gerçekleştirmektedirler. Bursa bölgesi koşullarında bazı buğday çeşitleriyle yapılan ekim sıklığı çalışmalarında en yüksek verimi sağlayan bazı verim öğelerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de özellemiştir^{6,13,14,19}. Çizelgeden de görüleceği gibi, Gönen çeşidi en yüksek verimini 519 başak/ m^2 ve 38.5 g 1000 tane ağırlığında verirken, Saraybosna çeşidine bu değerler sırasıyla 719 başak/ m^2 ve 36 g'dır.



*Şekil: 1
Ekim sıklığını etkileyen başlıca faktörler⁸*

Çizelge: 2
Bursa Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde En Uygun Ekim Sıklığında Kimi Verim Öğelerine Ait Ortalama Değerler

ÇEŞİTLER	En Uygun Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Başak Sayısı/m ²	Tane Sayısı/m ²	1000 Tane Ağırlığı (g)
Gönen	500	519	19153	38.5
MV-20	550	478	18997	37.0
Otholom	550	587	19844	37.2
Saraybosna	650	719	26607	36.0

Birim Alanda Optimum Sayıdan Farklı Bitki Bulunması Sonucu Ortaya Çıkabilecek Sorunlar

Yüksek verime ulaşabilmek için birim alanda ideal bitki yoğunluğunun sağlanması gereklidir. Yüksek bitki yoğunlığında, yatma ve bitkiler arası rekabet olmak üzere başlıca iki sorun ortaya çıkmaktadır.

Çok sık ekimlerde bitki başına düşen alan daralacağı için, bitkiler başlıca gelişme faktörleri olan su, bitki besin maddeleri ve ışıklanma istekleri yönünden büyük bir yarışa girerler. Bunun sonucu olarak saplar ince kalmakta, bitki boyları uzamakta ve olumsuz çevre koşullarında fazla etkilenmektedir²⁰. Yapılan bir çalışmada; 150 tane/m² ekim sıklığında yatma oranı % 9 iken 750 tane/m²de bu oran % 52'ye çıkmıştır²¹. Normal şartlarda yatma bitki boyu ve sap kalınlığına bağlı çeşitli özellikleri olmasının yanında uygulanan gübre miktarına da bağlıdır. Yatma; önemli verim kayiplarına (200-300 kg/da) yol açabilmekte ve ürünün hasadını güçlendirmektedir²².

Çok sık ekimlerde bitkiler arasındaki aşırı rekabetten dolayı birim alandaki tane sayısında önemli düşüşler olmaktadır. Sık ekimlerin diğer bir olumsuz yönü de, külleme başta olmak üzere çeşitli hastalıkların yayılması hızlandırmasıdır¹⁷. Diğer taraftan, birim alana gereğinden fazla tohumun ekilmesi üretim maliyetini artırmaktadır.

Ekim sıklığı azaldıkça, bitki başına düşen alanın artması sonucu kardeş sayısında artış, buna karşın birim alandaki başak veren sap oranında azalış olmakta ve sonuçta tane verimi düşmekte sap oranı artmaktadır. Zira, aşırı kardeş oluşumu anasap verimini düşürmektedir²³.

Sonuç olarak, buğdayda yüksek tane verimi için çeşitlerin önerildikleri bölgelerde, ekim zamanı, toprak ve iklim faktörlerini de göz önünde bulundurarak en uygun sıklıkta ekilmeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. VEZ, A., 1974. La Culture Du Blé A Partir De Faibles Densités De Semis. Recherche Agronomique en Suisse: 13:257-268.
2. PENDLETON, I. W., 1960. The Effect Of Seeding Rate And of Nitrogen Applied On Winter Wheat Varieties With Different Characteristics. Agron J.:52:310-312.
3. GENÇTAN, T. ve N. SAĞLAM, 1987. Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidine Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkyc Tahlil Simp. 6-9 Ekim 1987. sf.171-181, Bursa.
4. HAQUIN, F., 1987. Céréales: Semer Plus Précis En Attendant Les Semis De Précision: Semences et Progrès 52:4-13.
5. VEZ, A., 1976. Evolution Des Systèmes De Culture Et Techniques Nouvelles De Production Des Céréales. Station de Fédérale de Recherche Agronomique de Changins. pp.18. Suisse.
6. TURGUT, İ., V. BULUR, N. ÇELİK, R. DOĞAN ve N. YÜRÜR, 1997. Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Otholom Ekmeklik Buğday Çeşidine Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997. sf. 41-45. Samsun.

7. GÖKGÖL, M., 1969. Serin İklim Hububatı Ziraati ve İslahı. Tarım Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müd. Özaydin Matbaası. İstanbul.
8. GATE, Ph., 1992. Comment Choisir Sa Densité De Semis. *Perspectives Agricoles*, 169:57-61. Paris.
9. ANONYMOUS, 1993. Blé Tendre. ITCF. 48 pp.
10. ALKUŞ, E. Y. ve İ. GENÇ, 1979. Çukurova'da Ekim Zamani ve Tohumluk Miktarının Dört Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L. Em. Thell) Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Tarimsal Araştırma Dergisi*, Cilt. 1: 233-254.
11. BLAND, B.F., 1971. Crop Production: Cereals and Legumes. Academic Press. 466 pp. London and New York.
12. FORBES J.C. and R. D. WATSON, 1992. Plants In Agriculture. Cambridge University Press. 355 pp. Great Britain.
13. TÜRK, M., 1996. Gönen Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* var. *aestivum* L.) Çeşidine Farklı Ekim Sıklığı ve Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Lisans Tezi. 70 sf. Bursa.
14. ÖZER, K., 1997. MV-20 Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* var. *aestivum* L.) Çeşidine Farklı Ekim Sıklığı ve Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Y. Lisans Tezi. 68 sf. Bursa.
15. SOLTNER, D., 1990. Les Grandes Production Végétales. Sciences et Techniques Agricoles. 464 pp. Angers, France.
16. YÜRÜR, N. 1993. Tarla Tarımı. Uludağ Univ. Zir. Fak. Ders Notları No:56. 100 sf. Bursa.
17. MAILLARD, A., 1987. La Culture Du Blé D'Automne A Fortes Densités De Semis. *Revue Suisse Agric.* 19(6):319-322.
18. SCHLEHUBER, A. M. and B. B. TUCKER, 1967. Wheat and Wheat Improvement: Culture of Wheat. (K. S. Quisenberry, ed.). American Society of Agronomy. pp.117-179. USA.
19. DOĞAN, R., N. ÇELİK ve İ. TURGUT, 1997. Saraybosna Ekmeklik Buğday Çeşidine Uygun Ekim Sıklığı ve Azot Miktarının Belirlenmesi İle İlgili Bir Araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997. sf. 36-40. Samsun.
20. PRATLEY, J. 1994. Principles of Field Crop. Cultural Practices - J. E. Pratley and E.J.Corbin. Oxford University Press, 302-348.
21. BOSTANCIOĞLU, H. ve M. E. BAYRAM, 1992. Kate A-1, Marmara 86 ve Öthalom Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tohum Sıklıkları İle Bazı Unsurların Araştırılması. Mısır Araştırma Enst. Müd. 31 sf., Sakarya.

22. COUVREUR, F. et D. ROBERT, 1993. L'époque De Semis Conditionne La Densité. *Perspectives Agricoles*, 183:8-12.
23. GENÇ, İ., 1978. Cumhuriyet - 75 Buğday Çeşitinde (*T. aestivum* L.em Thell) Bitki Başına Kardeş Sayısının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, 127. Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri, 21. 40 sf. Kemal Matbaası A.Ş., Adana.

Somaclonal Variation and Factors Affecting Somaclonal Variation

Nazan DAĞÜSTÜ*

ABSTRACT

Inefficient selection and screening procedure and lack of genetic variation in some varieties reveal necessity of finding new sources for selection of desirable variants in plant breeding. Although mutation techniques and wild species obtain from gene banks have been used for increasing of genetic variation, somaclonal variation (genetic variation induced by cell and tissue culture) offers a great opportunity to increase the genetic variations of crops. The occurrence of somaclonal variation has been stressed by numerous researchers and displayed in many crops^{1,2}. Somaclonal variation is successfully applied for selection of agronomically important traits such as disease and stress resistant variants in plant breeding. Factors affecting somaclonal variation are described in this review.

Key words: Somaclonal variation, *in vitro* selection, tissue culture.

ÖZET

Somaldonal Varyasyon ve Somaklonal Varyasyona Etki Eden Faktörler

Bitki ıslahında, yetersiz seleksiyon ve seçme prosedürü ile genetik varyasyonun eksikliği bazı varyetelerde arzu edilen varyantların seçilmesi açısından yeni kaynakların bulunması gerekliliğini ortaya çıkarır. Mutasyon teknikleri ve gen bankalarından elde edilen yabani türler genetik varyasyon tabanının artırılması için kullanılsa da somatik varyasyon (hücre ve doku

* Dr.: Faculty of Agriculture, Uludağ University, Bursa, Turkey.

kültürleri tarafından indukte edilen genetik varyasyon) türünlerin genetik varyasyonunu artırmada büyük olanak sağlar. Çok sayıda ırılınde hücre ve doku kültürleri tarafından genetik varyasyonun açığa çıktığı birçok araştırcı tarafından rapor edilmiştir^{1,2}. Somaklonal varyasyon bitki ıslahında agronomik açıdan önemli olan özelliklerin özellikle hastalıklara ve strese dayanıklı varyantların seçiminde başarılı olarak uygulanmaktadır. Bu makalede somatik varyasyona neden olan faktörler tanımlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Somaklonal varyasyon, *in vitro* seleksiyon, doku kültürü.

INTRODUCTION

Using cell and tissue culture techniques reveals genetic variation in crop plants and their progeny. This is defined as somaclonal variation³. Many types of genetic changes occur in somaclonal variation including alterations in DNA sequence e.g. single gene mutation, transposition, amplification; in gross chromosome structure e.g. duplications, translocations, deletions; in chromosome number e.g. polyploidy or aneuploidy; and in chloroplast or mitochondrial genomes^{4,5,6}. These types of changes are stable through succeeding generations. However, the variation exposed as a result of a tissue culture cycle can be non-heritable (epigenetic) which would not be transmitted through meiosis and it may be reversible during the life of a plant. Hence it is worthless for sexually propagated plant production. Changes have also been identified that are both heritable and unstable⁵.

Somaclonal variation can be influenced by a combination of factors. These include; the species and genotype (the ploidy level), tissue culture procedures employed, time and frequency of subculture, the source of explant and the composition of the culture medium^{1,7,8,9}.

The somaclonal variation obtained from tissue, cell and organ culture technology and factors affecting somaclonal variation are briefly reviewed in this study.

1. THE SOURCE OF EXPLANT

It has been thought that the variation in plants regenerated from tissue culture was pre-existing in the cells of the donor explant, either as a somatic variation or residual heterozygosity¹⁰. Explant tissue may not be genetically homogeneous and heterogeneity may be magnified by the proliferation of differing cell types. Mainly, the influence of tissue source would be most stressed on polysomatic species. Generally speaking, plant cells differentiated from polysomatic plants may contain polyploid and aneuploid constitutions.

Thus mesophyll protoplasts of Su/su (heterozygous, light green) tobacco plant gave 2,156 calli, of which 79 produced plants. Of these 79 colonies, 25% were phenotypically homogeneous (Su/Su dark green, su/su pale) and the remaining 75% of colonies were heterogeneous. These findings point to either extremely early mutational events or to variation preexisting in the protoplast¹¹. The effect of explant type on the variation of tomato cultures was found little difference in regenerated plants derived from different explants except from hypocotyls which produced 58 % polyploid cells². Different frequencies of polyploidy and aneuploidy have been reported on pea (*Pisum sativum*) tissue cultures¹². Callus obtained from leaf explants consisted of over 90 % diploid cells whereas in stem callus only 70% was diploid and in root callus only 50%. Potato plants were regenerated from leaf, stem, rachis and tuber explants. It was noticed that only tuber pieces were found to give higher levels of variation, with over 50% plants aneuploid in contrast with less than 10% from other explants¹³. *Solanum brevidens* plants regenerated from cotyledon explants were tetraploid at a frequency of 70%, while 20% were tetraploid in regeneration from leaf pieces¹⁴.

2. THE COMPOSITION OF CULTURE MEDIUM

Mutagenic action of media components, especially hormones, has often been demonstrated. The influence of different hormones on the ploidy level of callus derived from hypocotyl segments of *Nigella sativa* were studied¹⁵. The synthetic auxins NAA (1-naphthaleneacetic acid), IBA (indole-3-butryic acid), IAA (indole acetic acid) caused steady decrease in the normal diploid cells over the time studied while 2,4-D (2,4- dichlorophenoxyacetic acid) resulted in a more rapid shift away from diploidy. It can be said that this is likely to be an indirect action related to promotion of rapid disorganized growth rather direct mutagenic properties of the auxins. Diploid suspension cultures of carrot which were grown for 90 weeks, 0.1 mg/l 2,4-D caused significantly higher frequency of multipolar anaphases and lagging chromosomes by spindle failure^{16,17}. Later work showed that above 30 mg/l 2,4-D completely prevented spindle formation. The frequent establishment of fresh cultures, the use of suitable medium and subculture regimes can maintain clonal fidelity in both cultures and regenerated plants¹⁸. In sugarcane, regenerated somaclones resistant to sugarcane mosaic virus were obtained from a susceptible variety by increasing the number of subcultures of the embryogenic callus in MS medium supplemented with 3 mg/l of 2,4-D. DNA fingerprint results showed that resistant somaclones had different genetic constitutions from the maternal line¹⁹. There is not many evidence for a direct effect of media components on gene mutations. The frequency of 0.5 Per 100 strains resulting in a change from blue (heterozygous) to pink

(homozygous) in the *Tradescantia* stamen hair system was increased by 2,4-D. Spontaneous mutant events were revealed in this system²⁰.

3. THE SPECIES AND GENOTYPE

Somaclonal variation can be influenced by the genotype of the donor plants. Plants regenerated from two cultivars of oat, Lodi and Tippecanoe produced different frequencies of cytogenetically abnormal plants. 49% of Lodi regenerated plants and 12% of Tippecanoe regenerated plants were abnormal after 4 months in culture⁶. It was shown that the genotype of the donor had a significant effect on the extent of variation generated during culture. In soybean, the frequency of somaclonal variation in poplars of the *Leuce* section (8%) was higher than in those of the *Aigeiros* and *Tacamahaco* sections (1%). It was shown in this study that regenerated variants were tetraploid or heteroploid while original clones were all diploid²¹. The genetic structure of source plants that already show low or moderate levels of resistance can affect successful selection for disease resistance⁸. In celery, a much higher frequency of plants highly resistant to Fusarium yellows (*Fusarium oxysporum* f. sp. *apii*) was regenerated from embryogenic suspension cells of a moderately resistant cultivar than from highly susceptible source material²². Recently, similar results have been also found in potato by using callus cultures induced from stem explants of a cultivar (Désirée) tolerant to *Verticillium dahliae*. *Verticillium* culture filtrates were applied to single node cuttings for *in vitro* selection of resistant clones and then regenerants were infected with fungal conidia to confirm the resistance²³.

4. TIME AND FREQUENCY OF SUBCULTURE

There is evidence that the length of the culture period has a significant effect on the extent of variation generated during culture. Prolonged suspension cultures of carrot generated higher frequencies of tetraploidy, octoploidy and aneuploidy within the cells, but it was also associated with reduced embryogenic potential²⁴. Long term maintenance of carrot callus cultures on medium containing 2,4-D also resulted in entirely aneuploid cells in callus. However, these callus cultures lost their ability to form embryos²⁵. In oats (*Avena sativa* L.), it was noticed that the frequency of cytogenetically abnormal, regenerated plants increased dramatically with increased time in culture. Frequency of observable chromosome aberrations (trisomics, monosomics, interchanges and plants with deficient chromosomes) increased in one cultivar from 49% after 4 months of culture to 88% after 20 months. Some strains of *Pisum sativum*, after prolonged period of subculture, showed a wide range of chromosome numbers at higher ploidy levels but completely lacked diploidy⁶. The loss in root regeneration capacity was related to the increase in abnormality of chromosomal constitution²⁶. Higher level of

resistance to sugarcane eyespot (*Helminthosporium sacchari*) toxin in regenerated plantlets was obtained with prolonged callus cultures²⁷. The frequency of cytogenetically abnormal regenerated maize plants was increased with culture age. The age effect was not due to an increased mutation rate, but was due to mutational events that occurred throughout culture development with subsequent maintenance and accumulation of aberrant cells over time²⁸. Morphogenic callus was diploid while non-morphogenic callus was found to contain high frequencies of aneuploidy, triploidy, tetraploidy and octoploidy in barley. As a result of increased chromosome numbers, regeneration acted as a barrier against the more extreme variants as a loss of organogenesis is related to a high degree of aneuploidy²⁹. However, it was also demonstrated in potato that calluses exhibiting high levels of aneuploidy are still capable of shoot regeneration, giving wide ranges of chromosome numbers in regenerated plants³⁰. Although embryos and plants were produced from long-term carrot cultures, these plants were either sterile or formed very few seeds which did not survive after germination³¹. Recently, somatic segregation as a part of genetic variation was shown in carrot hypocotyl explant. The meiosis-like divisions at 1-3% was observed in hypocotyl explants, in the presence of auxin³². Cytological investigations of carrot cell lines which were kept long term in culture revealed the ranges of chromosome numbers e.g. new levels of ploidy and novel chromosome numbers. Mainly aberrant divisions resulted in two haploid prophases and metaphases, appeared as a segregational process, during which the chromosome number is halved from 2n (diploid embryogenic cell line) to n (haploid cell line)³³.

The length of interval between subcultures may also be important in somaclonal variation. Short subculture intervals were found necessary for maintenance of chromosome stability in cell suspensions of *Nicotiana spp.* Suspension cultures subcultured to fresh medium at 7-day intervals showed a notable decline in the frequency of tetraploid cells within the diploid culture of carrot³⁴. Linear growth and stationary phase periods of carrot suspension cultures were eliminated by 7-day subculture regime while maximum growth rate and mitotic index of cultures did not change^{35 36}.

5. TISSUE CULTURE PROCEDURE EMPLOYED

The tissue culture procedure employed can also affect variation. Meristems cultured without a state of dedifferentiation produced little or no variation in contrast to when a dedifferentiated state was induced^{4 37}. Protoplast regenerants tend to be more variable than those produced directly from leaf or stem tissues. Carrot protoplasts (isolated from cell cultures) treated with polyethylene glycol (PEG) to induce protoplast fusion resulted in a higher frequency of tetraploid and hexaploid chromosomal structures in

regenerated plants (41.2%) than those grown from untreated protoplasts (16%) and from the original cells (6.6%)³⁸.

Cultured carrot cells exhibited substantial variation in chromosome number, both ploidy and aneuploidy and chromosome morphology, whereas regenerated plants were diploid, with the exception of a few tetraploids and they showed no cytological abnormalities³⁹.

USE OF SOMACLONAL VARIATION IN PLANT BREEDING

A number of methods are used to increase the variation at the cytological, molecular, cytoplasmic, and epigenetic levels. Somaclonal variation plays an important role to reveal new genetic variation in intact plants and offers great opportunity for selection of agriculturally useful variants at the cellular level. There are a number of advantages of somaclonal variation as described below 1. It is a cheap form of biotechnology compared with somatic hybridization and transformation 2. novel variants have been reported among somaclones 3. It is rapid and easily accessible source of variation used in plant breeding. Somaclonal variation and *in vitro* selection can be applied in many economically important crops in many aspects. Examples of beneficial changes have included male sterility in tomato, rice and maize, earliness in maize and sorghum, increased dry matter in potato, increased yield (without other changes) in oat, frost resistance in wheat, disease resistance in wheat, maize, rice, sugarcane, sugarbeet, potato, tomato, herbicide and insecticide resistance in alfalfa, tobacco, maize, salt and drought tolerance in tobacco, alfalfa, sugarbeet^{2,7,9,40}. On the other hand there are also many disadvantages of it. The main drawback of this method is always not possible to recover useful variants. The variation may be in a negative direction, other aspects of the plants might be altered in a negative way and in positive changes, all the changes obtained may not be novel and stable¹. Therefore it is necessary that a large number of lines must be screened for selection of desirable characteristic.

REFERENCES

1. KARP, A. 1995. Somaclonal variation as a tool for crop improvement. *Euphytica*. 85: 295-302.
2. VAN DEN BULK, R.W.; LOFFLER, H.J.M.; LINDHOUT, W.H. and KOORNNEEF, M. 1990. Somaclonal variation in tomato: effect of explant source and a comparison with chemical mutagenesis. *Theoretical Applied Genetics*. 80: 817-825.

3. LARKIN, P.J. and SCOWCROFT, W.R. 1981. Somaclonal variation-a novel source of variability from cell cultures for plant improvement. *Theoretical and Applied Genetics*. 60: 197-214.
4. BAYLISS, M.W. 1980. Chromosomal variation in plant tissues in culture. In: *Cell and Tissue Culture*. Ed. Vasil, I.K. International Review of Cytology (Supplement) 11A: 113-144. Academic Press, New York.
5. KARP, A. 1990. On the current understanding of somaclonal variation. *Oxford Surveys of Plant Molecular and Cell Biology*. 7: 1-58.
6. MCCOY, T.J., PHILLIPS, R.L. and RINES, H.W. 1982. Cytogenetic analysis of plants regenerated from oat (*Avena sativa*) tissue cultures; high frequency of partial chromosome loss. *Canadian Journal of Genetic Cytology*. 24: 37-50.
7. AHMED, K.Z. and SÁGI, F. 1993. Use of somaclonal variation and *in vitro* selection for induction of plant disease-resistance: prospects and limitations. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 28: 143-159.
8. DAUB, M.E. 1986. Tissue culture and the selection of resistance to pathogens. *Annual Review of Phytopathology*. 24: 159-186.
9. PESCHKE, V.M. and PHILLIPS, R.L. 1992. Genetic implications of somaclonal variation in plants. *Advances in Genetics*. 30: 41-75.
10. SCOWCROFT, W.R. 1977. Somatic cell genetics and plant improvement. *Advance Agronomy*. 29: 39-81.
11. LORZ, H. and SCOWCROFT, W.R. 1983. Variability among plants and their progeny regenerated from protoplasts of *Su/su* heterozygotes of *Nicotiana tabacum*. *Theoretical Applied Genetics*. 66: 67-75.
12. KUNAKH, V.A., ALKIMOVA, E.G. and VOITYUK, L.I., 1984. Variability of the chromosome number in callus tissue and pea regenerants. *Tsitol. Genet.* 18: 20-25.
13. WHEELER, V.A., EVANS, N.E., FOULGER, D., WEBB, K.J., KARP, A., FRANKLIN, J. and BRIGHT, S.W.J. 1985. Shoot formation from explant cultures of fourteen potato cultivars and studies of the cytology and morphology of regenerated plants. *Annual Botany*. 55: 309-320.
14. OSIFO, E.O., J.K. WEBB and G.G. HENSHAW, 1989. Variation amongst callus-derived plants of *Solanum brevidens*. *Journal of Plant Physiology*. 134: 1-4.
15. GHOSH, A. and GADGIL, V.N. 1979. Shift in ploidy level of callus tissue: A function of growth substances. *Indian Journal of Experimental Biology*. 17: 562-564.

16. BAYLISS, M.W. 1973. Origin of chromosome number variation in cultured plant cells. *Nature*. 246: 529-530.
17. BAYLISS, M.W. 1977a. The effects of 2,4-D on growth and mitosis in suspension cultures of *Daucus carota*. *Plant Science Letters*. 8: 99-103.
18. KRIKORIAN, A.D. 1982. Cloning higher plants from aseptically cultured tissues and cells. *Biology Review*. 57: 151-218.
19. OROPEZA, M.; GUEVARA, P.; DE GARCIA, E. and RAMIREZ, J.L. 1995. Identification of somaclonal variants of sugarcane (*Saccharum* spp.) resistant to sugarcane mosaic virus via RAPD markers. *Plant Molecular Biology Reporter*. 13: 182-191.
20. DOLEZEL, J. and F.J. NOVAK, 1984. Effect of plant tissue culture media on the frequency of somatic mutations in *Tradescantia* stamen hairs. *Z. Pflanzenphysiology*. 114: 51-58.
21. ANTONETTI, P.L.E. and PINON, J. 1993. Somaclonal variation within poplar. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 35: 99-106.
22. WRIGHT, J.C. and LACY, M.L. 1988. Increase of disease resistance in celery cultivars by regeneration of whole plants from cell suspension cultures. *Plant Disease*. 72: 256-259.
23. SEBASTIANI, L.; LENZI, A.; PUGLIESI, C. and FAMBRINI, M. 1994. Somaclonal variation for resistance to *Verticillium dahliae* in potato (*Solanum tuberosum* L.) plants regenerated from callus. *Euphytica*. 80: 5-11.
24. SMITH, S.M. and STREET, H.E. 1974. The decline in embryogenic potential as callus and suspension cultures of carrot (*Daucus carota* L.) are serially subcultured. *Annals of Botany*. 38: 223-241.
25. HALPERIN, W. 1966. Alternative morphogenetic events in cell suspensions. *American Journal of Botany*. 53: 443-453.
26. TORREY, J.G. 1967. Morphogenesis in relation to chromosomal constitution in long-term plant tissue cultures. *Physiologia Plantarum*. 20: 265-275.
27. LARKIN, P.J. and SCOWCROFT, W.R. 1983. Somaclonal variation and eyespot toxin tolerance in sugarcane. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 2: 111-121.
28. BENZION, G. and PHILLIPS, R.L. 1988. Cytogenetic stability of maize tissue cultures: a cell line pedigree analysis. *Genome*. 30: 318-325.
29. SINGH, R.J. 1986. Chromosomal variation in immature embryo derived calluses of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Theoretical Applied Genetics*. 72: 710-716.

30. KARP, A.; RISIOTT, R.; JONES, M.G.K. and BRIGHT, S.W.J. 1984. Chromosome doubling in monohaploid and dihaploid potatoes by regeneration from cultured leaf explants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 3: 363-373.
31. SUSSEX, I.M. and FREI K.A. 1968. Embryoid development in long-term tissue cultures of carrot. *Phytomorphology*. 18: 339-349.
32. GIORGETTI, L.; VERGARA, M.R.; EVANGELISTA, M.; SCHIAVO, F.L.; TERZI, M. and RONCHI, V.N. 1995. On the occurrence of somatic meiosis in embryogenic carrot cell cultures. *Molecular General Genetics*. 246: 657-662.
33. RONCHI, V.N.; GIORGETTI, L.; TONELLI, M. and MARTINI, G. 1992. Ploidy reduction and genome segregation in cultured carrot cell lines. I. Prophase chromosome reduction. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 30: 107-114.
34. EVANS, D.A. and GAMBORG, O.L. 1982. Chromosome stability of cell suspension cultures of *Nicotiana* spp. *Plant Cell Reports*. 1: 104-107.
35. BAYLISS, M.W. 1975. The effects of growth in vitro on the chromosome complement of *Daucus carota* (L.) suspension cultures. *Chromosoma*. 51: 401-411.
36. BAYLISS, M.W. 1977b. Factors affecting the frequency of tetraploid cells in a predominantly diploid suspension culture of *Daucus carota*. *Protoplasma*. 92: 109-115.
37. KARP, A. and BRIGHT, S.W.J. 1985. On the causes and origins of somaclonal variation. In: *Oxford Surveys Plant Molecular and Cell Biology*. 2: 199-234. Ed. Miflin, B.J. Oxford University Press, Oxford.
38. DUDITS, D.; KAO, K.N.; CONSTABEL, F. and GAMBORG, O.L. 1976. Embryogenesis and formation of tetraploid and hexaploid plants from carrot protoplasts. *Canadian Journal of Botany*. 54: 1063-1067.
39. MITRA, J.; MAPES, M.O. and STEWARD, F.C. 1960. Growth and organized development of cultured cells. IV. The behavior of the nucleus. *American Journal of Botany*. 47: 357-368.
40. EVANS, D.A. 1989. Somaclonal variation-genetic basis and breeding application. *Trends in Genetic*. 5: 46-50.

Tarımsal Uygulamaların Su Kirliliği üzerine Etkileri

Nurşen ÇİL ÖZGÜVEN*

A. Vahap KATKAT**

ÖZET

Son yıllarda hızlanan nüfus artışı ve buna karşın azalan tarım toprakları nedeniyle birim alandan alınacak türün miktarının artırılması amacıyla gübreleme, ilaçlama ve sulama gibi kültürel önlemler uygulanmaktadır. Ancak bu kültürel önlemler kontrollü ve bilinçli bir şekilde uygulanmadığı durumda önemli ölçüde su kirliliğine yol açabilmektedir. Kimyasal gübreler içerisinde özellikle azotlu gübreler topraktan yıkamaları sonucu yeraltı ve içme sularına karışarak, fosforlu gübreler ise ötröfikasyon olayını meydana getirerek su kirliliğine neden olmaktadır. Tarımsal ilaçlar (pestisitler) da çok fazla miktarlarda kullanıldıklarında içme sularına karışarak insan vücutuna ulaşmakta, kimi hastalık ve ölümlere yol açabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Su, kirlilik, gübreleme, sulama, ilaçlama.

ABSTRACT

The Effects of Agricultural Practices on Water Pollution

In recent years, more and more management practices such as fertilization, irrigation and chemical disinfection have been applied in order to increase of yield taken from per unit land due to faster increase of population in contrary to decrease of the agricultural lands. However, when these management practices were not applied under controlled conditions and consciously, they can cause the significant amount of water pollution. Among the chemical fertilizers, phosphorus and especially nitrogen,

* Prof. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

** Araş. Gör.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü.

contaminate drinking and groundwater as a results of eutrophication and leaching from the soil respectively. In addition, water are also polluted by excessively used chemical pesticides which are able to lead some diseases and death, when they reached to the human body by contaminated drinking water.

Key words: Water, pollution, fertilization, irrigation, disinfection.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlanan artışı, besin maddesi gereksiniminin de artış göstermesine neden olmaktadır. Tarım alanlarının sınırlı olması ve bu alanların tarım dışı amaçlarla kullanımındaki artış nedeniyle birim alandan alınan ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Uygulanan çeşitli kültürel önlemler ile birim alandan alınan ürün miktarı artırılarak azalan tarım toprakları ile sürekli artan nüfus beslenmeye çalışılmaktadır.

Birim alandan alınan ürün miktarının artırılmasında etkili kültürel önlemlerin başında gübreleme, ilaçlama ve sulama gelmektedir. Son yıllarda tarımsal ürünlerin artırılmasında yoğun bir şekilde kullanılan gübre ve ilaçlar kimi bölgelerde su kirliliğine de neden olmaktadır.

Gerçekten toprak verimliliği ile bitkisel üretimin nitelik ve niceliğinin artırılmasında organik ve inorganik gübreler önemli bir yer tutmaktadır. Toprağa katılan organik ve inorganik azotlu gübreler toprakta biyokimyasal olaylar sonucunda nitrat iyonları haline dönüşmekte, nitrat iyonları toprak kolloidleri tarafından iyi tutulmadığı için toprağın alt katmanlarına doğrudan yağmur ve sulama suları ile yikanarak yeraltı sularına ulaşmakta, içme ve kullanma sularının kirlenmesine neden olmaktadır. Özellikle içme sularında belli bir konsantrasyonun üzerinde bulunan nitrat iyonları insan ve hayvan sağlığı üzerine olumsuz etkilerde bulunmaktadır.

Gübrelemenin yanında bitkisel üretimde oldukça fazla miktarlarda kullanılan tarım ilaçlarının meydana getirdiği su kirlenmesi de önemli boyutlara ulaşmıştır. Gerçekten tarımsal ürünlerde hastalık, zararlı ve yabancı otlardan kaynaklanan kayipları en aza indirmek için kullanılan tarım ilaçlarının tüketimi son yıllarda önemli ölçüde artış göstermiştir. Yoğun bir şekilde kullanılan tarımsal ilaçlar (pestisitler), tarımsal ürünler ile ya da içme sularına karışarak insan vücutuna ulaşmakta, kimi hastalıklara ve ölümlere yol açmaktadır.

1. GÜBRELERİN SU KİRLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

1.1. Azotlu Gübrelerin Su Kirliliği Üzerine Etkileri

Dünya nüfusunun hızla artışı sonucu 2000 yılında beklenen 6-7 milyar populasyonu beslemek üzere besin maddesi üretiminin artırılması gere-

mektedir. Bu artışın yanlışca şimdiki işlenebilir alanların % 10'unda yapılacağı gözönüne alırsa azotun kullanımının en azından iki misli artacağı gerçeği ortaya çıkmaktadır. Azot kullanımında meydana gelen bu artış aynı zamanda bazı sağlık ve çevre problemlerini de beraberinde getirecektir¹. Sağlık ve çevre üzerine azotun bazı olumsuz etkileri Çizelge 1'de görülmektedir².

Çizelge: 1

Azot formlarının çevre ve sağlık üzerine olası bazı olumsuz etkileri

Etki	Etkili Ajan
Cevre Kalitesi	
Otrofikasyon	Yüzey sularında azot kaynakları
Aşındırıcı zarar	Yağışta HNO ₃ (Asit Yağmuru)
Ozon tabakası delinmesi	Nitrifikasiyon, denitrifikasiyondan nitroz oksitler ve endüstriyel baca gazları
İnsan Sağlığı	
Methemoglobinemia	Suda ve yerde aşırı NO ₃ ve NO ₂
Bebeklerde ya da daha büyüklerde aynı zamanda hayvanlarda	
Solunum hastalıkları	PAN's (peroksilasetil nitratlar) ve diğer asit oksitler
Kanser	Besimlerde NO ₂ 'den dolayı oluşan nitrozaminler ve sekonder aminer

Toprak kök bölgelerinden azotlu gübrelerin kaybı intensif tarımın inkar edilemez bir etkisidir. Toprağa uygulanan gübre azotu ürün ile kaldırılabilir, toprak organik maddesine dahil olabilir, denitrifikasiyona uğrayabilir, buharlaşabilir yada yılanabilir. Bu olayların her birinin oluşumu iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir³.

Kimyasal azotlu gübrelerle toprağa uygulanan azotun tümüyle bitkiler tarafından abnmadığı ve artan düzeylerde azot uygulamasının bitkilerin azot alınmamını düşündüğü bilinmektedir. Tarla bitkileri uygulanan azotlu gübrelerin % 20-60'ından yararlanmasına karşın çayır bitkileri için bu değer % 40-80'dir.

A.B.D.'nin Orta Batı bölgesindeki iklim ve tarım koşullarında elde edilen bulgulara göre uygulanan azotun % 50'si ilk yıl bitkiler tarafından alınmıştır. Bu durumda sadece % 5 daha derindeki toprak katmanlarına yılanmış olup geri kalan denitrifikasiyon ve mikroorganizmalar tarafından fiksasyon yolu ile kaybolmuştur. Bitkilerce alınan azot % 50, mikroorganizmalarca organik formda fiksé edilen azot % 30, denitrifikasiyona uğrayan azot % 15 ve yılanma yolu ile kaybolan azot % 5'dir.

Bitkiler tarafından kullanılmayan, toprak organik maddesine dahil olmayan buharlaşmayan ya da denitrifikasiyona uğramayan azot yılanmakta ve

drenaj sularıyla kaybolmaktadır. Azotlu gübrelerin aşırı miktarlarının topraktan yıkanması yüzey ve yeraltı sularının nitratça zenginleşmesine, akarsuların göllerin ve rezervuarların ötröfikasyonunun artmasına, insanlar ve yüksek düzeyde nitrat içeren yüzey ve yeraltı sularını tüketen çiftlik hayvanlarında (özellikle geviş getirenlerde) potansiyel sağlık tehlikesine yol açmaktadır. Ayrıca bazı sebzelerin yüksek düzeyde nitrat içermeleri de artan azotlu gübre uygulamalarının bir sonucudur ve bu özellikle bebek yiyeceklerinde sağlık açısından tehlike oluşturmaktadır.

Gübrelerdeki azot genellikle amonyum, nitrat ve üre şeklindedir. Ancak toprağa uygulanan amonyumlu gübreler koşullara bağlı olarak nitrifikasyonla inorganik azota, denitrifikasyonla moleküller azota dönüşebilmektedir. Bu biyokimyasal dönüşümler sonucu toprakta oluşan ya da nitratlı gübreler halinde toprağa verilen nitrat iyonları toprak kolloidleri tarafından hemen hemen hiç tutulmazlar ve sudaki çözünürlükleri de yüksek olduğundan toprak içerisinde suyun hareketine bağlı olarak kolaylıkla taşınırlar. Toprağın alt tabakalarına doğru sızan yağmur ve sulama suları ile nitrat iyonları yeraltı sularına kadar ulaşarak içme ve kullanma sularının kirlenmelerine neden olmaktadır.

Yüzey ve yeraltı sularına nitrat hareketlerini etkileyen etmenler;

1. Toprak çözeltisinde çözülmüş nitratların miktarı
2. Bitkiler tarafından nitratların kullanım oranı
3. Toprak mikroorganizmalarının immobilizasyon oranı yada yeni olarak sentezlenen toprak organik maddesi
4. Toprak içerisinde sızmaya ve yıkanmaya elverişli suyun miktarı
5. Toprak permeabilitesi
6. Toprağın bitki örtüsü ile kaplı olup olmaması, bitki örtüsünün sıklığı, bitki çeşidi, bitkinin gelişme süresi ve besin maddeleri gereksinimi
7. Kullanılan gübrelerin cinsi, miktarı, uygulama zamanı ve uygulama şekli

Topraktaki küçük tanelerin oranının ve uygulama miktarının yıkanma ile oluşan azot kaybı üzerine etkileri şu şekilde özetlenebilir (Çizelge 2).

Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılabileceği gibi uygulanan azotlu gübre miktarı arttıkça yıkanan azot miktarı artmakta, topraktaki küçük taneciklerin oranı arttıkça yıkanan azot miktarı azalmaktadır.

İngiltere'de yapılan bir çalışmada işlenen alanlar ile çayır örtüsü altındaki topraklarda drene olan sulardaki besin maddeleri konsantrasyonları da aşağıda görüldüğü şekilde saptanmıştır (Çizelge 3).

Önerilen düzeylerin üzerinde çok fazla gübrelenmiş topraklar ve doğal olarak verimliliği yüksek olan topraklar yüzey ve yeraltı sularında potansiyel

nitrat kontaminasyonu kaynaklarıdır. Yüzey ve yeraltı sularının içme suyu olarak insanlar ve hayvanlar tarafından kullanılması birtakım sağlık problemlerine yol açmaktadır. Ayrıca aşırı düzeylerde uygulanan azotlu gübreler bazı bitkilerde insan sağlığını etkileyerek düzeyde nitrat birikmesine neden olmaktadır.

Çizelge: 2

**Topraktaki Küçük Tanelerin Oranının ve Uygulama Miktarının
Yıkınma ile Oluşan Azot Kaybı Üzerine Etkileri**

Uygulanan Gübre Miktarı (kg N/ha)	16 μ'dan Daha Küçük Tanecik Oranı (%)			
	0-10	10-20	20-30	30-40
Yıllık Azot Kaybı (kg N/ha)				
30	1	0.5	0.0	0.0
60	4	2.5	0.5	0.0
90	11	6.5	2.5	0.4
120	24	16.0	7.0	1.2

Çizelge: 3

**İngiltere'de Yapılan Bir Çalışmada İşlenen Alanlar ile
Çayır Örtüsü Altındaki Topraklarda Drene Olan
Sulardaki Besin Maddeleri Konsantrasyonları**

Besin Maddeleri	Drene Olan Sulardaki Miktarları (mg/l)	
	İşlenen Alan	Çayır Alanı
NO ₃ N	22.0	4.0
NH ₄ N	0.6	6.0
Cl	137.0	35.0
SO ₄	81.0	54.0
Ca	215.0	108.0
Mg	9.0	7.0
K	1.2	0.9
Na	22.0	22.0
PO ₄	0.02	0.01

Nitratlar sularda doğal olarak besinlerin yapısında ya da değişik amaçlarla ilave edilen katkı maddeleri içerisinde bulunmaktadır. Nitrit ise besinin doğal olarak yapısında yer almamakta, besinin uygun olmayan

koşullarda depolanması ve işlenmesi sırasında nitratin bakteriyel ve enzimatik reduksiyonu sonucu oluşmaktadır, ayrıca sindirim öncesi tükürükte veya bağırsakta nitratin indirgenmesi sonucunda da önemli miktarlarda nitrit meydana gelmektedir⁴.

Nitratin mide ve bağırsaklarda mikroorganizmalar tarafından indirgenmesi sonucu nitrit oluşmaktadır. Organik aminlerle nitritin reaksiyonu sonucu ortaya çıkan nitrozamin komponentlerinin kanser ve mutasyonlara neden olduğu bildirilmektedir⁴.

Nitrat ve nitritin insanlar ve hayvanlar üzerinde olan en önemli olumsuz etkileri methemoglobinemia'ya neden olmalarıdır. Nitrit, kandaki hemoglobini hemiglobine dönüştürür. Demir hemoglobinde Fe^{+2} , hemoglobinde Fe^{+3} değerdedir. Hemoglobin dokulara oksijen taşıyamaz ve methemoglobinemia (Cynosis) olarak adlandırılan zehirlenme görülür. Hemoglobinin % 70'i değiştiği zaman ölüm meydana gelmektedir. 0-3 aylık genç memelilerde mideleri daha asidik olduğu ve belli bakterileri içerdığı için nitratin nitrite dönüşüm oranı daha yüksektir ve 65 ppm NO_3^- gibi düşük nitrat konsantrasyonları yada vücut ağırlığının her bir kilogramı için 15 mg NO_2^- alınması bu zehirlenmeye neden olabilmektedir. Daha yaşlı memelilerde ve yetişkinlerde ise alyuvarda bulunan NADH-Methemoglobin redüktaz enzim sistemi gibi enzimler meydana gelen bu hemoglobini birkaç saat içerisinde tekrar hemoglobine indirgeyerek zehirlenmenin önüne geçerler^{4,2}.

Sığırlar için akut dozlar hayvan ağırlığının bir kilogramı için alınan 50 mg nitrat azotudur. 5 ppm nitrit ya da 100-150 ppm nitratin alımı beyin, akciğerler, kalp, karaciğer ve böbreklerin vasküler dokularında dejenerasyonlara neden olur. İnsanlarda vücut ağırlığının her bir kilogramı için 15-70 mg NO_3^- -N bünyede toksik etki yapmakta ve 20 mg NO_2^- -N methemoglobinemia'ya neden olmaktadır^{4,2}.

1.2. Fosforlu Gübrelerin Su Kirliliği Üzerine Etkileri

Topraklarda bulunan ve gübrelerle toprağa verilen fosfor, bitkiler tarafından alınma ve yıkanma yolu ile topraktan kaybolmaktadır. Ancak fosfat iyonlarının alt tabakalara doğru sızan sularla yıkanarak yeraltı sularına karışmaları nitrat iyonlarına oranla yok deneyecek kadar azdır. Çünkü fosfat iyonları toprakta oldukça hareketsizdir. Özellikle topraktaki kıl, CaCO_3 ve Fe-Al oksitler tarafından sıkse edilen fosfat iyonları yıkanmaya karşı büyük ölçüde korunurlar. Bu nedenle toprağın alt tabakalarına doğru sızan sulardaki fosfat iyonu konsantrasyonu çok düşüktür. Ancak fosfor daha çok toprağın üst tabakalarında bulunduğu için toprak aşınımı sonucu sularla sürüklenen kıl ve silt tanecikleri ile birlikte akarsulara, göllere ya da denizlere fosfat iyonları da taşınmış olmaktadır.

Bitkilerin gelişmelerini artırmak için kullanılan gübreler yılanarak yüzey sularına ulaştıklarında, bu sularda alg gelişimini artırmaktadır ve bu olay ötröfikasyon olarak adlandırılır. Diğer bir tanımlama ile bir su kütlesinin su hayatını besleyecek elementlerle zenginleşerek kalitesinin bozulması olayına ötröfikasyon denir. Oldukça hızlı akan akarsuların dışındaki su yataklarında özellikle göl ve haliçlerde ötröfikasyona neden olan iki temel besin maddesi azot ve fosfor bileşikleridir.

Ötröfikasyon doğal olarak cereyan eden bir olay olmakla beraber antropojen etkilerle hızı artar. Böylece ötröfikasyon, yağmur suyu, kullanılmayan arazilerden gelen yüzeysel sular, kayaların aşındırması ve bitki polenleri gibi nedenlerle oluşuyorsa doğal ötröfikasyondan söz edilebilir. Ancak çoğunlukla insan aktiviteleri sonucu, arazi kullanımı, tarımsal gübre kullanımı, kanalizasyon ve endüstriyel atık suların su ortamına ulaşması gibi nedenlerle yapay olarak meydana gelmektedir.

Bir su kütlesinin ötröfikasyonu aşırı alg büyümesi sonucu kullanımın uygunsız hale gelmesi ile belirlenebilir. Ancak bu olay çok daha fazla karmaşıktr. Genellikle bir su kütlesinin ötröfikasyonu aşağıdaki olaylarla gözlenir.

1. Su organizmaları ve bitki kütlesindeki artış (bu olay çoğunlukla tür sayısında azalmayı beraberinde getirir.)
2. Organizma tipinde değişim, örneğin yeşil alglere ek olarak mavι yeşil alg üremesi ve somon balığı yerine daha kaba balık türlerinin çoğalması.
3. Suyun ışık geçirgenliğinin azalması ve renk artışı.
4. Su derinliği boyunca oksijen gradienti oluşumu ve günlük oksijen konsantrasyonu ölçümlerinde maksimum ve minimum değerler gözlenmesi.
5. Tabakalaşmanın olduğu dönemde, derin bölgelerde oksijen konsantrasyonunun azalması.
6. Çözünmüş azot ve fosfor konsantrasyonunda artış.

Besin girdisi devam ettikçe bu değişikliklerin yoğunluğu artar ve sonuç olarak alg patlaması ile birlikte su estetik ve kullanım açısından hiç de uygun olmayan bir durum kazanır. Bunun yanında bazı kimyasal değişikliklerde meydana gelir. Derinlerde çözünmüş oksijen yokluğu nedeniyle, demir ve mangan bileşikleri çözünmüş hale geçerek suya saliverilir. Dibe çöken organik madde (ölü alg vb.) orada ayırtarak H_2S gibi kötü kokulu gazların oluşmasına neden olur. Metan ve CO_2 gibi gazlarda çıkarak su kalitesinin bozulmasıyla sonuçlanan olaylar gerçekleşir.

Bir su ortamında optimum alg büyümesi, çok sayıda koşulun gerçekleşmesini gerektirir. Ayrıca alg gelişmesi için C,N,P,K ve S gibi temel besin maddeleri ve az miktarlarda Fe, Mn, Cu, Co, Zn, B, ve Mo gibi iz

elementler bulunmak zorundadır. Bunun ötesinde organizma büyümeye thiamine, niacin, biotin ve B12 vitamini gibi düşük miktardaki organik büyümeye etmenleri ile de hızlandırılabilir. Fitoplanktonun besin maddesi gereksinimi, onun element kompozisyonundan yaklaşık olarak tahmin edilebilir. Doğal sularda karbon (CO_2 ve HCO_3^- formunda) bol miktarda bulunmaktadır. İz metallerin toplam rezervi sucul bitki ve alg gereksiniminden fazladır. Böylece bir çok durumda, azot ve fosfor sucul ortamlarda büyümeye olayında sınırlı etmen olmaktadır. Ancak araştırmacıların büyük çoğunluğu alg gelişmesini sınırlayan asal faktörün fosfor olduğunu ileri süzmektedirler. Çünkü yüzey sularının çoğu, bileşimlerinde yeterince azot içermektedirler ve azotun herhangi bir şekilde ortaya çıkabilecek eksikliği, atmosferden azot bağlanması ile giderilebilmektedir. Bu durumda göllerde bitki üremesinin kontrolü için fosfor girişinin azaltılması gereklidir⁵.

Fosfor toprakta hareketli bir besin maddesi değildir. Birçok yaygın katyonla kolayca çözünen bileşikler oluşturabilir. Bu durumda toprakta bu kadar hareketsiz olan fosforun kontaminasyona neden olması ve bu kontaminasyondan fosforlu gübrelerin ne derece sorumlu olduğu şu şekilde açıklanabilir. Fosforun yalnızca çok az miktarları mineral topraklardan yılanır fakat demir oksitler ve alüminyum içeriği düşük olan organik topraklarda fosfor göreceli olarak daha mobil hale gelir ve çözünebilir organik maddeler olarak topraktan yılanabilir. Yüzey sularında fosfor kontaminasyonunun temel kaynağı atıkların (kanalizasyon, hayvan atıkları, endüstriyel atıklar) doğrudan boşaltılması, şehir ve tarım alanlarından aşınan katı maddelerdir. Aşınan topraklar ve diğer fosfor taşıyan katkı maddeler sulara sürekli fosfor sağlarlar.

1.3. Hayvan Gübrelerinin Su Kirliliği Üzerine Etkileri

Toprak dengesini saglama ve bitkisel üretmeye destek amacıyla hayvan gübrelerinin aşırı kullanılması durumunda, bitkisel üretim miktarı, ürün niteliği, toprak yapısı, toprak altı ve toprak üstü suları olumsuz yönde etkilenmeye başlar. Ayrıca toprak, bitki, su, hayvan ve insan hastalık yapıcı etkenlerle bulaşır. Hayvancılık işletmelerinde her türlü atık ve gübre ile idrardan kaynaklanan kirli suların geçirgen topraklardan sizarak taban suyunu ulaşması önemli bir sorundur. Kırленen taban suları fosfor ve azot içerikleri bakımından oldukça yüksek değerler vermeye başlar. Gübrelenmemiş çayır-mera arazilerinde taban suyunda 1 mg/l düzeyinde nitrat bulunurken normal düzeylerde gübrelenmiş arazilerde taban suyu nitrat içeriği 31 mg/l 'ye kadar çıkabilemektedir.

Toprak üstü sularında daha çok bulunan hayvan gübresine bağlı fosfor bulaşmaları azota göre daha az tehlike oluşturur. Çünkü burada söz konusu olan fosfor organik olarak bağlı durumdadır. Daha çok ürenin amonyağa dönüşmesiyle varlığını gösteren azotun etkisi ise daha fazladır. Azotun en

olumsuz etkisi ortamdaki balıklar üzerinedir. Balık ölümlerinin en önemli nedenlerinden biri de suya gubre ile gelen organik maddelerin çürümesi sırasında kullanılan oksijenin, su içi oksijen miktarını azaltmasıdır.

2. TARIM İLAÇLARININ (PESTİSİTLERİN) SU KİRLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Tarım ürünlerini hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı koruyarak, birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde etmek için bir çok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler içerisinde tarım ilaçları (pestisitler), uygulama kolaylığı, yüksek derecede etkili olmaları, güvenilir olmaları, değişik agronomik ve ekolojik koşullara uyabilmeleri ve ekonomik olmaları nedeniyle son 40 yıl içerisinde tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek artan bir öneme sahip olmuştur. Hatta ülkemizde olduğu gibi tarımsal savaş denince akla yalnızca kimyasal savaş gelmektedir. Tarımın entansifleşmesine paralel olarak, tarım ilacı tüketimi de artış göstermektedir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı verilerine göre, 1982-1992 yılları arasında ülkemizde etkili madde olarak pestisit kullanımı Çizelge 4'de özetlenmiştir.

**Çizelge: 4
1982-1992 Yılları Arasında Etkili Madde Olarak Pestisit
Kullanımı (Kg veya l)**

Pestisit Grupları	Yıllar ve Etkili Madde Tüketimi*		
	1982	1988	1992
İnsektisitler	3318890	2989532	2997668
Akarisitler	244440	286873	340337
Fumigant ve Nematisitler	117980	395966	577840
Molluskisitler	900	236	2438
Yağlar	1763153	2019556	1865517
Fungusitler	1465511	2589368	2300802
Herbisitler	2020078	3736481	2772022
TOPLAM	8930952	12018012	10856624

* Bakır sülfat ve toz kükürt tüketimi dahil değildir.

Çizelge 4'deki değerler incelendiğinde 1992 yılında 1982'ye oranla etkili madde kullanımında % 17.74'lük bir artış olduğu ortaya çıkar. Bun karşın, 1988 tüketimine oranla 1992 tüketiminde ise % 9.68'lük bir azalma söz konusudur.

Özellikle ülkemizde ve gelişmekte olan ülkelerde tarım ilaçlarının bilinçsiz ve fazla kullanılması, bir yandan tarım ürünlerini hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı korurken bir yandan da çevreye kirliliği sorunu yaratarak

insanlar başta olmak üzere tüm canlıların yaşamını tehdit etmekte, gerek üretici ve gerekse ülke ekonomisi açısından olumsuz etkilere neden olmaktadır

Pestisiler suya çeşitli yollarla karışabilirler. Suda yaşayan canlılara veya su kanallarında yaşayan bitkilere karşı yapılan ilaçlamalarla, yerleşim bölgelerinde kanalizasyon ve lağım sularına pestisitlerin karışması ile pestisit imalat artıklarından suya geçebilirler. Pestisitler aynı zamanda yağmur suları, drenaj suları, yüzey akışları ve sulama sularına karışarak bu suları kirlendirler. Ayrıca doğrudan suya yapılan uygulamalarda (örn; sıvrisinek mücadeleinde) pestisitler su bitkileri veya dip çamurları tarafından tutulurlar⁶.

Yeraltı sularının yüzey suları ile karşılaşıldığında göreceli olarak toksik kimyasallarla kirlenmemiş olduğu ve kontaminasyonun belirlendiği yerlerde ise bu kimyasalların insan sağlığına doğrudan bir tehlike oluşturmadığı varsayılmaktaydı. Bu durumun esas nedeni de yeraltı suyunun kirlenme sürecinin yüzey suları gibi doğrudan olmamasıdır. Yeraltı sularının kirlenme sürecinde pestisitler toprağın alt tabakalarına doğru sızmakta ve daha sonra bir koruyucu tabaka içerisinde geçmekte ve sonunda ya orjinal formda yada bozulma ürünleri şeklinde yeraltı sularına ulaşmak zorundadırlar. Bu olayların oluşumu sırasında pestisitlerin buharlaşma, kimyasal bozulma, toprak kolloidleri üzerine adsorbsiyon-desorbsiyon, aerobik ve anaerobik, Mikrobiyal indirgenme (oksidasyon, redüksiyon, hidroliz, ve sentez), kompleks oluşumu gibi olaylara maruz kalması nedeniyle yeraltı sularının kirlenmesi oldukça yavaş ve zaman alıcıdır. Pestisitler yeraltı suyuna ulaştıktan sonra bile bazı fizikokimyasal olaylar kırleticinin toksik etkisini nötralize etmeye yada azaltmaya devam eder. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar toprak çeşidi, sıcaklık, pH ve organik madde içeriği gibi toprak koşullarının uygun olması durumunda yeraltı sularının da yüzey suları kadar kolaylıkla pestisitlerle kirlenebileceğini göstermektedir⁷.

Winconsin'de yapılan çalışmalar, tarım alanlarının yakınılarında bulunan yüzeysel su kaynaklarından çıkarılan içme sularında aldicarb kalıntıları bulunduğu göstermektedir⁸.

Kaliforniya'nın içme suyu ihtiyacının % 43'ü yeraltı sularından karşılanmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda 512 su kaynağından 53 farklı pestisit belirlenmiştir ve içme suyunda bulunan bu pestisitlerin çoğu DBCP, etilenibromid (EDB) ve 1,2-diklorpropan (1,2-D)'dır⁹.

Klorlu hidrokarbonlu bileşiklerin su içerisindeki çözünürlüklerinin sınırlı olması nedeniyle bu bileşiklerin çok az bir bölümünün toprakta aşağılara doğru hareket edeceğini ve büyük bir bölümünün ise toprağın üst tabakalarında kalacağı düşünülebilir. Ancak yapılan çalışmalar organik klorlu bileşiklerin uygulama sırasında toprak partiküllerine bağlanarak nehir, göl, akarsu ve yeraltı sularına karışabileceğini kanıtlamaktadır^{10,7}.

Bu konuda yapılan araştırmalarda suda klorlu hidrokarbonlu bileşiklerden en fazla DDT, Dielrin ve Endrin kalıntıları bulunmuştur. DDT'nin ilk

kullanılışından bugüne kadar 450.000 ton kadar kullanıldığı ve ilk kullanılmasından itibaren çevreyi kirlettiği ve yaygın olarak bulunduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. Çizelge 2.2'de çeşitli canlı ve cansız ortamlarda bulunan DDT miktarları verilmektedir^{6,11}.

**Çizelge: 5
Çeşitli Canlı ve Cansız Ortamlarda Bulunan DDT Miktarları**

Ortam	Miktar (ppm)
İnsan	6.0
Yırtıcı Kuşlar (Balık Yiyecekler)	10.0
Tatlı Su Balıkları	2.0
Deniz Balıkları	0.5
Su Bitkileri	0.01
Tatlı Su	0.00001
Deniz Suyu	0.000001
Yağmur Suyu	0.0002
Su Kuşları	0.5
Planktonlar	0.003
Et	2.0
Tanımsız Toprak	2.0

Çizelge 4'de görüldüğü gibi ODDT bulaşması çok geniş boyutlardadır.

Çukurova'da drenaj kanallarında, Seyhan nehri yataklarında sulama kanallarında ve çeşitli köylerde yeraltı kuyularında yapılan araştırmalarda bu bölgenin sularında fazla miktarda Lindan, Heptaklor, Aldrin, Dieledrin ve DDT'ye rastlanmıştır. Bunun nedeni bu bölgenin Türkiye'de kullanılan tüm pestisitlerin % 70-75'ni tüketmesidir⁶.

Pestisit ve diğer kirleticilerle kirlenen sular içme suyunu karışarak insanlarda birtakım hastalık ve ölümlere yol açar. Japonya'da görülen Minimata hastalığı bu duruma iyi bir örnektir. Kirlenen bu suların faunaya etkisi daha büyütür. Onların oksijen kaynaklarını azaltırlar. Başta balıklar olmak üzere birçok su ürününün azalmasına neden olmaktadır. Civa ve kurşun gibi ağır metaller, bu balıkların tüketilmesi ile insanlara da geçmektedir. Uygun olmayan pH derecesine sahip sular hem toprak hem bitki yönünden olumsuz bir etkiye sahiptir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Suların kirletilmemesi özellikle ülkemiz koşulları için daha da fazla önem kazanmaktadır. Çünkü ülkemizde yerleşim yeri fazla olup bunların

büyük bir bölümü içme sularını yeraltı sularından sağlamakdadırlar. Azotlu gübrelerin meydana getirdiği olumsuz etkileri engellemeyecek için yasal düzenlemeler yapılmış ve içme sularında izin verilebilen maksimum nitrat konsantrasyonu 45 ppm nitrat ya da 10 ppm nitrat azotu olarak belirlenmiştir. Ayrıca topraklardan nitrat yıkanmaları minimuma indirilerek içme sularına karışan nitrat miktarları da azaltılabilir. Topraklardan nitrat yıkanmalarını minimuma indirmek için;

- 1) Amonyumun nitrata oksidasyonunu engelleyen N-Serve gibi nitritifikasyon inhibitörleri uygulanabilir.
- 2) Uygun olan yerlere organik ve diğer yavaş serbestlenen ya da yavaş çözünen gübreler uygun oranlarda ilave edilebilir.
- 3) Gübrelerin önceden belirlenen minimum miktarları zamanlara bölünerek uygulanabilir. (Split Uygulamalar).
- 4) Nitrat toprak altına yada drenaj yollarına hareket etmeden önce denitritifikasyonuna izin verilebilir².

Tarım ilaçlarının meydana getirdiği kirliliğin önlenebilmesi için de su kaynaklarından sık sık örnek alınmalı, su kaynakları önemlerine göre ayrılmalı ve duyarlı bölgelerde tarım ilaçlarının kullanımı yasaklanmalı, diğer bölgelerde ise tarım örgütlerinin gözetim ve denetimi olmadan ilaçlamaya izin verilmemelidir.

KAYNAKLAR

1. STEVENSON, F.J., 1982. Nitrogen in agricultural soils. American society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA.
2. MILLER, R.W. and R.L., DONAHUE, 1990. Soils. An introduction to soils and plant growth Prentice Hall Englewood Cliffs, NJ 07632.
3. ENGELSTADT, O.P., 1985. Fertilizer technology and use. Soil science society of America, Inc Madison, Wisconsin, USA.
4. ÇİL, N. ve A.V. KATKAT, 1985. Azotlu gübre çeşitleri ve aşırı miktarlarının ıspanak bitkisinin verim, nitrat ve kimi mineral madde kapsamı üzerine etkileri. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu Ankara, 27-29 Eylül 1995, Cilt II. B-156-167.
5. USLU, O. ve A., TÜRKMAN, 1987. Su kirliliği ve kontrolü. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Serisi Dizisi 1. Ankara.
6. TUNCER, E., 1987. Tarımsal ilaçların çevre kirliliği üzerine etkileri ve alınması gereken önlemler. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Md. Basılmamış Seminer Notları, Sivas, 5 s.

7. GERSTL, Z., Y., CHEN, U., MİNGİLGRİN, and B., YARON, 1989. Toxic organic chemicals in porous media. Ecological studies 73. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
8. WYMAN, J.A., J.O.,JENSEN, D., CURWEN, R.L., JONES and T. E., MARAQUARDT, 1985. Effects of application procedures and irrigation on degradation and movement of
9. BERTEAU, P.E. and D.P., SPATH, 1986. Toxocolgical and epidemiological effects of pesticide contamination in California groundwater. ACS symposium on evaluation of pesticides in groundwater. Abstr. No.75 189 th Nath Meeting, Am chem. Soc., Div. Pestic. Chem Miami Beach, FL.
10. YANDAYAN, H., 1994. Pestisitlerin insan ve çevre sağlığı üzerine olumsuz etkileri. U. Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bitirme Çalışması.
11. ECEVİT, O., 1988. Zirai mücadele ilaçları ve çevreye olan etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları. No: 27, Samsun, 37 s.

Türkiye'deki Tarım İşletmelerinin Yapısal Gelişimi

Sertaç DUMAN^{*}
Erkan REHBER^{**}

ÖZET

Arazi kullanımı, işletme büyüklüğü ve işletmelerin dağılımı; tarım açısından oldukça önemli konularıdır. Ülkemiz tarım işletmelerindeki durum 1927 tarım sayımından, 1991 yılındaki Genel Tarım Sayımı sonuçlarına kadar incelediğinde, işletmelerimizde sayısal olarak büyük bir artış görülmektedir. Bu artışın tek nedeni yeni tarım arazilerinin kullanımına açılması olmayıp, tarım arazilerimiz üzerindeki nüfus baskısı ve veraset kaidelerimiz daha önemli faktörlerdir. Türkiye'de 1991 yılı genel tarım sayımı somutuna göre toplam tarım işletmesi sayımız yaklaşık 4 milyondur. Bu 4 milyon işletmenin % 67'sini 50 dekardan küçük işletmeler oluşturmaktadır. 500 dekardan küçük işletmelerimizin toplam işletmelerimiz içindeki oranı ise % 99'dur. Tarım işletmelerimiz küçük olmalarının yanı sıra parçalı olma özelliğine de sahiptir. İşletmelerimizin çoğu 3 parselden fazla parçadan oluşmaktadır. 1991 tarım sayımına göre bir parselin ortalama genişliği 10.85 dekardır. Tarım işletmelerimizin büyüklükleri arttıkça, parsel sayıları da artmaktadır. 1950 yılından günümüze tarım işletmelerimizin ortalama genişlikleri de düşmektedir. 1950 yılında 76.9 dekar olan ortalama işletme genişliği, 1991 yılında 56.9 dekara düşmüştür. Gelişmiş ülkelerin pek çokunda ortalama işletme genişliği 100 dekarın üzerindedir ve bu değer yıldan yıla artmaktadır. Örneğin Avrupa Birliğinde 1960 yılında 120 dekar olan ortalama işletme genişliği 1990 yılında 179 da'a yükselmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal arazi, arazi kullanımı, tarımsal işletme, işletme büyüklüğü, işletme büyülüklüğü dağılımı.

* Araş. Gör.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bursa.

** Prof. Dr.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bursa.

SUMMARY

Structural Changes of Farms in Turkey

Land use, farm size and farm size distribution are important issues in Agriculture. The number of the farms in Turkey has shown a great increase from 1927 which was the first agricultural census to 1991. The main reason of this increase was not only taking new land under cultivation, and also increasing population pressure on the agricultural land and inheritance law were more important factors. According to the results of 1991 General Agricultural Census, the number of the farms in Turkey was approximately 4 millions. The number of the agricultural farms has been accumulated in the less than 50 decars farm size group, with the share of 67%. The ratio of farms which were less than 500 decars was 99%. In addition to being small in size, the farms have not unity and have been scattered. Most of farms have more than three parcels. The average size of one parcel was found as 10.85 decars in the 1991 Census. While the size of farms has been increasing, the number of parcels has also increased. While average farm size was 76.9 decars in 1950 General Agricultural Census, it has been found 56.9 decars in 1991 Census. In the most of the developed countries, average farm size per farm was larger than 100 decars and this shows an increase every year. For example the European Union, while average farm size was 120 decar in 1960, it has been increased to 179 decars in 1990.

Key Words: Agricultural land, land use, agricultural households, farm size, farm size distributions.

GİRİŞ

Cumhuriyetin ilk dönemlerinde çalışan nüfusun % 80'ini ve GSYH'nın % 50'sini oluşturan ve ülke ekonomimiz için çok önemli bir sektör konumunda olan tarım sektörü, günümüzde çalışan nüfusun % 44,5'ini ve GSYH'nın da yaklaşık % 14'ünü oluşturarak halen ülkemiz ekonomisindeki önemini korumaktadır¹.

Cumhuriyetten günümüze diğer sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de pek çok yapısal değişiklik meydana gelmiştir. Tarımsal nüfustan, tarım arazilerinin mülkiyet yapılarına, tarım işletmelerimizin büyülüklük dağılımlarından, işletmelerin mekanizasyon, sermaye, kredi, işgücü ve diğer girdileri kullanım düzeylerine kadar pek çok değişik alanda olumlu gelişmeler yaşanmıştır. Tüm bu gelişmelere karşın, tarımsal üretimin yapı taşlarından olan tarım işletmelerinde istenen yapısal değişimler sağlanabilmış değildir. Türkiye tarımının başta gelen yapısal hedefleri arasında; Pazar için üretimde bulunan, ticari karakter kazanmış ve optimal ölçekli, yaşayabilir işletmelerin yaratılması vardır.

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'deki tarım arazilerinin kullanım durumunu ve tarım işletmelerinin büyülüklük dağılımlarını ortaya koymaktır.

MATERİYAL VE YÖNTEM

Araştırmada belirli bir bölge veya il seçilmemiş, Türkiye genelindeki yapı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın hazırlanmasında hazır veri ve bilgiler kullanılmıştır. Bu araştırmada, özellikle tarım sayımlarından ve çeşitli istatistiklerden elde edilen verilerden yararlanılmış, çizelgeler yardımcı ile analiz ve değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca ülkemiz tarım işletmelerinin 2000 yılındaki dağılımını tahmin etmek amacıyla Markov Zinciri analizi uygulanmıştır. Konu ile ilgili olarak daha önce yapılmış çalışmalar² ve yönyelem araştırmaları kitaplarında Markov Zinciri hakkında geniş açıklamalar bulunduğuundan, burada yöntem açık-laması yapılmamıştır. İstatistiksel verilerin derlenmesi ve bu verilerden özet çizel-gelerin oluşturulmasında Excel programından yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tarımsal Arazi ve Arazi Kullanımı

Ülke yüzeyinin katı kısımlarına arazi ve üzerinde doğal olarak bitki yetiştirilebilen araziye da "tarım arazisi" denilmektedir. 1617 Sayılı Kanunda tarım arazisi; "üzerinde ekim, dikim, bakım, yetiştürme yapılabilen veya orman hariç doğrudan doğruya tabiattan yararlanmak suretiyle bitki veya hayvan üretimine elverişli olan veya İslah suretiyle üretime elverişli hale getirilen arazi" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlar genel olup, ormanlık sahalarla, çiplak kayalıklar, ırmak yatakları ve sahil kumları gibi toprak varlığı bakımından çok yetersiz olan alanlarla, İslahi olanaksız alanlar tanıma dahil olmayıp, kültürasyona elverişli I - IV. sınıf araziler, vasıflı veya vasıfsız tüm çayır ve mera arazileri "tarım arazisi" olarak nitelendirilmektedir³.

Arazi, tarımın neredeyse en önemli üretim faktöründür. Arazinin diğer üretim faktörlerinden farklı olarak kendine has bazı özellikleri vardır. Bunlar kısaca sıralanacak olursa; Arazi herşeyden önce üzerinde üretim işleminin gerçekleştirildiği bir "alan" konumundadır. Ne tip bir üretim olursa olsun mutlaka bir alana ihtiyaç duymaktadır⁴. Tarım bu bakımından bir özellik göstermekte ve tarımda arazi; hem üretimin bizzat üzerinde yapıldığı alanı, hem de tarım işletmesinin yerleşim yerini oluşturmaktadır⁵. Arazi "doğal kuvvetleri içinde barındıran bir depodur". Araziler içlerinde biyolojik, fiziksel ve kimyasal doğal kuvvetleri barındırmaktadır ve esasen arazi canlı bir varlık gibidir. Arazi "taşınamaz" özelliktedir. Arazi "çoğaltılamaz" özelliktedir. Araziler yapı ve verimlilik açısından homojen değildir. Araziler kullanılma süresi veya ölüm bakımından sınırlı değildir.

Tarımın başlıca kaynağı olan arazinin kalitesi büyük ölçüde değişim göstermektedir. Kalite değişiklikleri işletmenin çalışma şeklini ve işletme değerini büyük ölçüde etkilemektedir. Arazilerin kalitelerine göre sınıflandırılmasında pek çok standart metod uygulanmaktadır. Bazen aynı ülkede birden fazla arazi sınıflandırmasına rastlanabilmektedir. Buna örnek ülkelerden biri de İngiltere'dir. İngiltere'de araziler hem "derece" adı altında hem de harflerle ifade edilmişlerdir. Türkiye'de ise arazilerin kalitelerine göre sınıflandırılmasında "sınıf" ifadesi kullanılmaktadır. Türkiye'deki arazilerin; % 6,4'ü I. sınıf (5,0 milyon ha), % 8,7'si II. sınıf (6,7 milyon ha), % 9,7'si III. sınıf (7,5 milyon ha), % 9,3'ü IV. sınıf (7,2 milyon ha) arazilerdir. Türkiye'nin yaklaşık 76,7 milyon ha arazi varlığı içinde, I. ve IV. sınıf arazi miktarı toplam 26,4 milyon ha kadardır³. Türkiye'de 1927'den itibaren tarım alanlarının kullanılış şekli Çizelge 1'de gösterilmiştir.

**Çizelge: 1
İşlenen Tarım Alanının Kullanılış Şekli (1000 ha)**

	1927	1950	1960	1970	1980	1995
Ekilen	4363	14392	9868	15591	16372	18475
Nadas	2265	7769	7959	8705	8188	5124
Toplam Tarla Arazisi	6628	22161	23264	24296	24560	23599
Bağlar	158	743	782	845	820	565
Sebze ve Meyvelik	433	690	730	1467	1982	2125
Zeytinlikler	393	476	548	731	813	556
Toplam Bahçe Arazisi	984	1909	2060	3043	3615	3246
Toplam İşlenen Alan	7612	24070	25324	27339	28175	26845
Çayır-Mer'a	46301	29748	28658	21476	10200	12378

Kaynak : Ziraat ve İktisadi Rapor 1994-1996, Ankara⁶.

Açılı, F., Tarım Ekonomisi, 1980, Ankara.

FAO Production Yearbook, 1995, Rome.

Çizelge 1'den de izlenebileceği gibi, ülkemizde 1927 yılından günümüze ekili alanlarda genel bir artış olmuş fakat bu artış çayır ve mer'a alanları aleyhine gelişim göstermiştir. Ekili alanların artması, bir yerde söz konusu çayır-mer'a alanlarının da kullanımına açılmasından kaynaklanmaktadır.

Tarımsal İşletme ve İşletme Büyüklüğü Kavramı

Genel bir tanımla; üretimde bulunan ve ihtiyaçların giderilmesi işine doğrudan doğruya veya dolaylı olarak katılan her ekonomik birime *işletme*, tarımsal ürünlerin üretimine yönelik olarak, üretim faktörlerinin organizasyonu ile oluşturulan bütünlüğün her birine de *tarım işletmesi* denilmektedir⁷. 1919 yılında "The Journal of Farm Economics" adlı derginin Terminoloji Komitesinin kabul ettiği tarım işletmesi tanımı; "eldeki arazinin bir ya da

birden fazla parçasının tarımsal üretime ayrıldığı ve buradan en az bir kiralık işçinin ücretine denk değerde ürün elde edilebilen mülktür” şeklindedir. Bu tanım, ücret oranlarındaki değişmeye göre ayarlanmak şartıyla, bir tarım işletmesi büyülüğünün sahip olması gereken en düşük limiti göstermektedir⁸. Avrupa Topluluğunda ise 1979/80 Tarım İşletmelerinin Yapısal Analizi için yayınlanan Konsey Yönergesinin 2. maddesinde tarım işletmesi; “tek bir yönetim altında, tarımsal ürünler üreten, teknik ve ekonomik bir ünite” olarak tanımlanmaktadır⁹. Ülkemizde Devlet İstatistik Enstitüsünün yaptığı tarımsal işletme tanımı ise şu şekildedir; yasał durumu ne olursa olsun, sahip olduğu ortakçılık, yarıçılık ya da kiralama şeklinde, işlediği arazinin büyülüğüne bakılmaksızın kendi adına bitkisel üretim yapan ya da küçükbaş veya büyükbaş hayvan besleyen veya hem bitkisel üretim hem de hayvancılık yapan, tek yönetim altındaki ekonomik birimdir. Tek yönetim; bir birey ya da hanehalkları, kooperatif, şirket ya da devlet kurumu gibi tüzel kişi olabilir¹⁰.

Tarım işletmelerinin büyülüğünü ortaya koyan çeşitli kantitatif kriterler vardır. Söz konusu kriterleri iki ana grup altında toplamak olanaklıdır¹¹: i. *Girdi özgüleri gösteren kriterler* (arazi büyülüğu, işletmedeki hayvan sayısı, işgücü miktarı) ii. *Cıktı özgüleri gösteren kriterler* (gayrisafi satış değeri, gayrisafi üretim değeri ve tarımsal gelir).

Girdi ölçü olarak alındığında; işgücüne bağlı olarak; “bir kişilik işletme” veya “aile işletme” ya da “kapitalist işletme”; bitkisel üretim ağırlıklı işletmeler ele alındığında “100 dekar”, “250 hektar”; hayvansal üretime ağırlık veren işletmeler ele alındığında ise “100 başlık sürü işletme”, “500 başlık broiler işletme” gibi ifadeler kullanılmaktadır. Çıktının ölçü olarak alınması halinde; işletmenin “gayrisafi üretim değeri” veya “tarımsal geliri” gibi faktörler dikkate alınmaktadır⁸. Bu kriterlerden en uygununun hangisi olacağı tartışmalı bir konu olmakla birlikte uygulamada diğer kriterler yanında en fazla kullanılanı arazi genişliğidir¹². İşletmeleri büyülüük bakımından sıralamada en iyi kriter “işletme geliri”dir. Ancak ülkemizde işletmelerin tarımsal muhasebe kayıtlarının neredeyse yok denecek kadar az olması (bazı büyük kapitalist işletmeler hariç) bu kriterle göre işletmelerin sınıflandırılmasını olanaksız hale getirmektedir¹¹.

1945 Tarih ve 4753 Sayılı Çiftçiyi Topraklandırma Kanunun'da tarım işletmelerimizin sınıflandırılmasında aşağıdaki normlar esas alınmıştır: 1 - 500 dekara kadar araziye sahip olan işletmeler “Küçük tarım işletme”, 500 - 5000 dekara kadar araziye sahip olan işletmeler “Orta tarım işletme”, 5000 dekar ve daha fazla araziye sahip olan işletmeler “Büyük tarım işletme”, Küçük işletmeler için ise; 1 - 100 dekar arazisi olanlar “Küçük aile işletme”, 101 - 250 dekar arazisi olanlar “Orta aile işletme”, 251 - 500 dekar arazisi olanlar “Büyük tarım işletme”, olarak sınıflandırılmışlardır⁸.

Bütün bu kavram ve tanımların yanında bir de tarım işletmelerinin büyülükleri ile ilgili olarak “yeter gelirli”, “optimal” ve “yaşayabilir işletme büyülüğu” gibi ifadeler de vardır. Bu kavramların tanımlanması, tarım

İşletmelerinin büyülüklerine ilişkin sınıflandırmalar açısından faydalı olmaktadır. *Yeter gelirli işletme büyülüğu*; belirli bir nüfusa sahip bir çiftçi ailesinin, yine belirli standartlara göre geçimini sağlayacak geliri verebilecek işletme büyülüğidir. *Yaşayabilir işletme büyülüğu*; yeter geliri sağlamakla birlikte, ortaya çıkacak teknolojik ve ekonomik gelişmelere ayak uydurabilecek işletme büyülüğidir. *Optimal işletme büyülüğu* ise iki şekilde tanımlanmaktadır. Belirli bir endüstri içinde uzun dönemde ortalaması masrafları en düşük kılan kapasiteye sahip işletme optimal bir büyülüğe sahiptir. Ayrıca optimal büyülüklük, işletmenin sahip olduğu üretim araç ve kaynaklarının en verimli olarak kullanılacağı bir büyülüğü ifade etmektedir. Bu nedenle optimal işletme büyülüğü belirlenirken, belirli sayıda işgücü veya belirli bir alet-makina parkı gibi, sabit üretim faktörleri düşünülerek bunlardan optimal yararlanmayı sağlayacak büyülüklük ifade edilir⁹.

Gelişmekte olan ülkelerde, tüm çiftçiler içinde en yüksek payı küçük çiftçiler almaktadır ve bu küçük çiftçilerin tarım sektöründeki önemi büyükür¹³. Ülkemizde de benzer durum söz konusu olduğundan konunun önemi daha da artmaktadır.

İşletme Büyüllükleri Dağılıminin Gelişimi

Cumhuriyetten günümüze ülkemizde yapılmış olan Genel Tarım Sayımlarının, işletme sayısı ve işletme büyülükleri bakımından durumu Çizelge 2'de gösterilmiştir. İlk Genel Tarım Sayımı olan 1927 sayımı kapsamlı bir sayım olmadığından işletmeler ve işletmelerin büyülüklük dağılımı ile ilgili yeterli bilgi edinilememiştir. Ancak bu dönemde 1.751.000 çiftçi ailesinin olduğu tespit edilmiştir, bunlar içinde büyük arazilere sahip olanların sayısı 33.000 adettir ve bu büyük arazi sahipleri ekili alanların % 35'ini denetlemektedirler.

Çizelge: 2

İşledikleri Arazi Genişliğine Göre Tarım İşletmelerinin Dağılımı

İşletme Büyüllik (da)	1950				1963				1980				1991*			
	İş İşl. Sayısı		İşlenen Alan		İşletme Sayısı		İşlenen Alan		İşletme Sayısı		İşlenen Alan		İşl. S.		İşl. A%	
	1000 Adet	%	1000 ha	%	1000 Adet	%	1000 ha	%	1000 Adet	%	1000 ha	%	İşl. S.	İşl. A%		
1-20	773.0	30.6	836	4.3	1268.8	40.9	1176.5	7.0	1102.4	30.2	941.4	4.1	34.91	5.63		
21-50	797.0	31.5	2790	14.3	863.5	27.9	2902.9	17.4	1164.7	31.9	3614.2	15.9	32.13	16.49		
51-100	552.0	21.9	1012	20.7	561.7	18.1	3995.3	23.9	738.4	20.2	4839.2	21.3	17.98	19.94		
101-200	260.0	10.3	3756	19.3	291.7	9.4	3973.1	23.7	422.3	11.6	5433.0	23.9	9.66	20.99		
201-500	107.0	4.2	3232	16.6	99.8	3.2	2842.1	17.0	193.7	5.3	5200.2	22.8	4.38	19.82		
501+	38.0	1.5	4826	24.8	15.4	0.5	1844.4	11.0	29.4	0.8	2736.0	12.0	0.93	17.30		
Toplam	2527	100	19452	100	3100.9	100	16734.3	100	3650.9	100	22764.0	100	100	100	100	100

Kaynak: Tarım Ekonomisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 5, Ankara.

* 1991 Genel Tarım Sayımdaki işletme büyülüüğü sınıflandırması diğer yillardan farklı olduğu için sadece %'lik değer verilebilmiştir

Çizelge 2'den de görüleceği gibi ülkemizde 1950 yılında 2,5 milyon olan tarım işletmeleri sayısı 1963 yılında 3,1 milyona, 1980'de 3,6 milyona ve 1991 yılında ise 4 miliyona yükselmiştir. Bu süreç içinde tarım işletmeleri sayısı % 60 oranında artmıştır. Tarım işletmelerimizin sayıları; artan tarımsal nüfusun başka sektörlerde aktarılamaması nedeniyle bu nüfusun tarımda kalma zorunluluğundan ve ayrıca miras kaidelerimizin reel taksimi öngörmesi nedenleriyle yıldan yıla parçalanarak artmıştır. Tarım işletmelerimizin ortalamaya işletme genişlikleri ise 1950 yılından günümüze kadar azalmıştır. 1950 yılında 76,9 dekar olan ortalama işletme genişliği, 1980 yılında 62,2 dekara, 1991 yılında ise 56,9 dekara düşmüştür¹⁴.

1991 Yılı Genel Tarım Sayımının Değerlendirmesi

Ülkemizde yapılan en son tarım sayımı olan 1991 Genel Tarım Sayımı Sonuçlarına göre, tarım işletmelerimizin sayısı iki şekilde tespit edilmiştir. Bunlardan ilki topraksız olup sadece hayvansal üretim ile ilgilenen işletmelerin de dahil olduğu toplam işletme sayısıdır ki; bu sayı; 4 068 432 adettir. Diğer ise topraksızların hesaba katılmadığı, sadece arazi sahibi olan işletmelerin sayısıdır, buna göre ise toplam tarım işletmelerimizin sayısı 3.966.822'dir ve bu işletmelerin işledikleri toplam arazi 234.510.993 dekardır. 1991 Genel Tarım Sayımı'na göre tarım işletmelerimiz en fazla % 32,13'lük oran ile 20-49 dekar arasındaki grupta yer almaktadır. Genel itibarıyle bakılacak olursa, tarım işletmelerimizin yaklaşık % 70'inin 10 - 99 dekar arasındaki grupta toplanmış olduğu görülmektedir. İşletmelerimizin yaklaşık % 70'inin yer aldığı bu grup, toplam işlenen arazinin % 42,2'sini işlemektedir. Çizelge 3'de tarım işletmelerimizin büyülük dağılımı 1945 tarih ve 4753 sayılı Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu'nda belirtilen sınıflandırmaya göre verilmiştir.

Çizelge: 3
Tarım İşletmelerimizin Büyünlüklerine Göre Dağılımı

İşletme Büyünlüğü (da)	İşletme Sayısı (Adet)	%	İşletme Tipi
1 - 499	3 929 984	99,07	Küçük Tarım İşletmesi
1 - 99	3 372 887	85,83	Küçük aile işletmesi
100 - 199	383 323	9,75	Orta aile işletmesi
200 - 499	173 774	4,42	Büyük aile işletmesi
500 - 4999	36 397	0,92	Orta Tarım İşletmesi
5000 - +	441	0,01	Büyük Tarım İşletmesi

Kaynak: DİE, 1991 Genel Tarım Sayımı Sonuçları, 1994, Ankara.

Çizelge 3'deki değerlere göre ülkemizdeki tarım işletmelerinin % 99,07'si küçük, % 0,92'si orta ve % 0,01'i de büyük tarım işletmesidir. Küçük tarım işletmelerimizin de % 85,83'ü küçük aile işletmesi, % 9,75'i orta

aile işletmesi ve sadece % 4,42'si büyük aile işletmesi niteliğindedir. Sınıflandırmanın esası kanunda orta aile işletmeleri için 101-250 dekar olarak verilmiştir, ancak 1991 sayımı sonuçlarında bu işletme grubuna ait işletme sayısı verilmemişinden bu sınıf 100 - 199 şeklinde alınmıştır. Bu durum göz önünde bulundurulursa orta aile işletmelerinin oranının daha yüksek olması beklenmektedir. 50 dekardan daha küçük olan işletmeler en fazla 2. tarım bölgesi olan Ege Bölgesi ile 7. tarım bölgesi olan Karadeniz Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır. 50 dekar ile 199 dekar arasındaki işletmelerin oransal dağılımı birbirine yakın olmakla beraber bu işletmeler genelde Ortakuzey, Ortagüney ve Ege Bölgelerinde fazladır. 200 dekar ile 499 dekar arasındaki işletmelerin en yoğun olduğu bölgeler ise sırasıyla Ortakuzey, Güneydoğu ve Ortagüney Bölgeleridir. Tarım işletmelerimizin bölgelere göre dağılımında en belirgin farklılık 500 dekar ve daha büyük araziye sahip işletmelerin bulunduğu grupta görülmektedir. 500 dekar ve daha fazla araziye sahip işletmelerin % 49,93'ü 6. tarım bölgesi olan Güneydoğu'da bulunmaktadır.

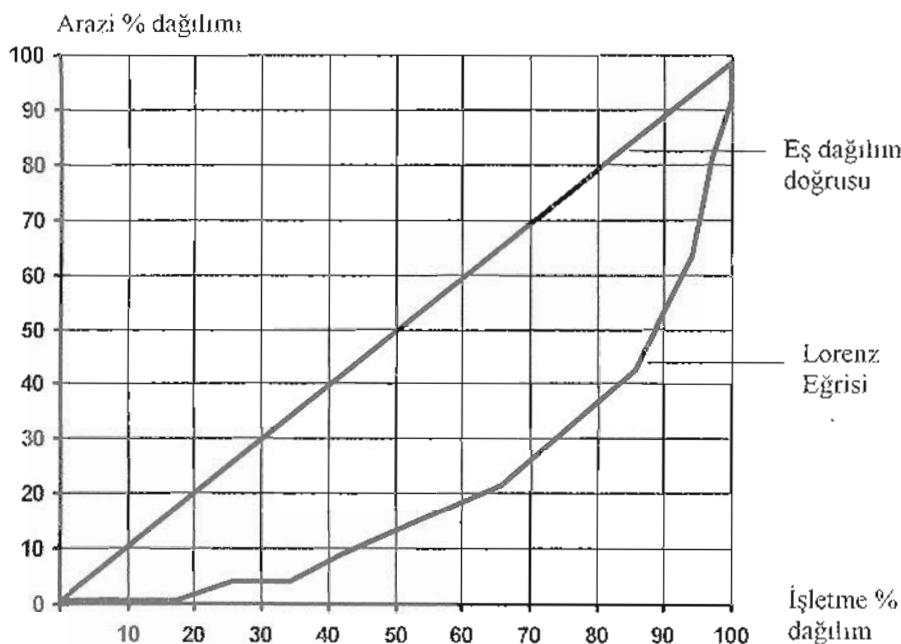
Türkiye tarım işletmelerinin % 99,45'i hanehalkı tarafından işletilmekte (büyük bir kısmı Ege ve Karadeniz Bölgelerinde), geriye kaian ve % 1'i bile bulmayan % 0,545'lik kısmı hanehalkı ortaklı (en fazla Ege ve Marmara Bölgesi) ve diğerleri olarak adlandırılan şirket, kooperatif, devlet tarım işletmeleri vb. tarafından işletilmektedir (en fazla Akdeniz, Marmara ve Ortagüney bölgeleri).

Türkiye'deki tarım işletmelerinin bir özelliği de, pek çoğunun işletmelerinde hem hayvansal hem de bitkisel üretme yer vermiş olmalarıdır. Bunun en büyük nedeni, küçük aile işletmelerinin geçimlerini ve temel ihtiyaç maddesi gereksinmelerini işletmelerinden karşılamaları, bu nedenle de hem bitkisel ürünlerden hem de hayvansal ürünlerden faydalananma amacında olmalarıdır. Tarım işletmelerimizin % 72,14'ü hem bitkisel hem de hayvansal üretimde bulunurken, % 24'ü sadece bitkisel üretim, % 3,43'ü ise sadece hayvansal üretim yapmaktadır.

Türkiye'deki tarım işletmelerinin % 43,27'si 1 ila 3 parçadan oluşmaktadır ve bunu sırayla % 22,79 ve % 19,15'lik paylarla 4-5 ve 6-9 parçadan oluşan işletmeler izlemektedir. Bu değerlerin yüksekliğine bakarak, Türkiye'deki tarım işletmelerinin genel özelliklerinden biri olarak, "işletmelerin parçalı yapıda olduğu" da söylenebilir. Ülkemizde ortalama parsel genişliği 10,85 dekardır.

1991 yılı verilerine göre ülkemizdeki tarım işletmelerinin % 67'si 50 dekardan daha küçük olup, bu işletmeler toprakların ancak % 21,1'ini işlemektedir. 20 dekara kadar olan işletmeler tüm işletmelerin % 34,9'unu oluştururken, işlenen alanın % 5,6'lık kısmını işlemektedir. Buna karşılık 500 dekardan büyük işletmelerin sayısal oranı % 0,9 iken, bu işletmeler toplam işlenen alanın % 17,1'ini işlemektedirler. Bu değerler Türkiye tarım işletmelerinin küçük işletmelerden oluştuğunu ve tarımda dengesiz bir toprak dağılıminin olduğunu göstermektedir.

Bir ülkedeki işlenebilir arazi miktarı ile bu arazinin işletmeler arasında dağılımı ve bu çevrede yaşayan insanlar arasında yakını bir ilişki vardır. Arazilerin tarım işletmelerine dağılımının ne derece adaletli olduğunu görmek bakımından Lorenz eğrisinden yararlanmak mümkündür. Lorenz eğrisinde, yatay eksende tarımda yaşayan hanehalkının yüzde oranı, dikey eksende ise hanehalklarının toplam tarımsal araziden almış oldukları pay gösterilmektedir. Bir ülkedeki Lorenz eğrisinin eş arazi dağılım çizgisinden uzaklaşmış olması, o ülkedeki arazi dağıtımının adaletli olmadığını göstermektedir. Arazi/insan oranının düşük olduğu bir ülke tarımında genellikle küçük tarım işletmeleri hakim olmaktadır¹⁵. Lorenz eğrisinin Türkiye'deki tarım işletmelerinin dağılımına uygulanması Şekil 1'de gösterilmiştir.



*Şekil: 1
Türkiye'deki Tarım İşletmelerine Ait Lorenz Eğrisi*

Şeklin çizilebilmesi için hem işletmelerin hem de bu işletmelerin toplam işlenen araziden almış oldukları yüzde (%) payların kümülatif toplamları alınmıştır. Lorenz Eğrisi ekonomi alanında özellikle gelir grupları arasındaki dengesizlikleri ölçmek amacıyla kullanılmaktadır. Gerçekte Lorenz eğrileri gelir dağılım piramidinin grafik olarak ortaya konmasıdır¹⁶. Burada Lorenz Eğrisinden tarım işletmelerinin araziye göre dağılımını incelemek amacıyla yararlanılmıştır. Şekil 1'deki yatay eksene 45°lik açı yapan doğru eş dağılım

doğrusudur ve mükemmel dağılımı göstermektedir. Ancak durum gerçekte bu şekilde olmamakta ve arazilerin işletmelere dağılımında çarpıklıklar meydana gelmektedir. Bu çarpıklıklar dağılım eğrisinin 45°lik doğrudan uzaklışması oranında belirlenmektedir. Lorenz Eğrisi eş dağılım doğrusundan ne kadar uzaklaşırsa, arazilerin işletmelere göre dağılımı da o kadar adaletsiz hale gelmektedir. Şekil 1'den de görülebileceği gibi ülkemiz işletmelerine ait Lorenz Eğrisi eş dağılım doğrusundan uzak bir konumda bulunmaktadır.

Ülkemizdeki tarım işletmelerinin 1991 yılındaki büyülüklerinden hareketle 2000 yılına ait büyülüklük dağılımının tahminini yapmak amacıyla Markov Zinciri analizi uygulanmıştır. Markov Zinciri analizinde işletme grupları arasındaki geçişler hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğundan geçiş matrisinin tahmininde güçlükler bulunmaktadır. Bu durumda iki grup yöntemden bahsetmek mümkündür. Birinci yol bu araştırmada da kullanılan yoldur ve bazı varsayımlara dayalı olarak araştırmacının kendine göre belirleyeceği kaba yöntemdir. İkinci grup yöntemler istatistik yöntemleridir. İkinci grup yöntemler daha anlamlı görünse bile uygulamanın güçlüğü yanında en azından kabul edilen işletme büyülüklük grubu sayısından bir fazla sayıda zaman serisine ihtiyaç bulunmaktadır². 2000 yılına ait işletme büyülüklük dağılımlarına ait tahminler Çizelge 8'deki gibi bulunmuştur.

**Çizelge: 8
2000 Yılına Ait İşletme Büyüülüklük Dağılımı Tahmini
(1991 Yılı Esas Alınarak)**

İşletme Büyüülüklük Grupları	1991	2000
0-20	1 419 882	1 419 882
21-50	1 305 966	1 345 798
51-500	1 305 969	1 259 215
501-5000	36 174	42 749
5001+	441	788

Çizelge 8'e göre 2000 yılında işletmeler genellikle küçük işletmelerde toplanacak, buna karşın 5001 ve üzerindeki işletme büyülüğünde bir artış görülebilecektir. 2000 yılına kadar işletme büyülüklüklerinde artış olma ihtimali; tarım ve tarım dışı sektörler arasındaki gelir dengesizliği ve uygulanan politikalar sonucunda tarımsal faaliyetlerin cazibesini yitirmesi gibi faktörlerle açıklanabilir. Kırsal marjinaller olarak da adlandırılan bu gruptaki işletmeler mevcut ekonomik koşullara ve teknolojik gelişmelere ayak uyduramadıklarından belli bir süre sonra işletmelerini satabilmekte veya kiraya ve ortaşa vermektedir. Her iki durumda da karşı taraf lehine işletme büyülüğu artabilecektir.¹⁷

Buraya kadar verilen veri ve bilgilerin ışığı altında genel olarak, ülkemiz tarım işletmelerinin küçük ve parçalı yapıda olduğu, pek çoğunun 188

işletmesinde birden fazla üretim faaliyetine yer verdiği ve söz konusu işletmelerin büyük bir kısmının mülk işletmeler olduğu söylenebilir. Ülkemizdeki tarım işletmelerinin küçük olmasının en büyük nedeni tarımsal araziler üzerindeki nüfus baskısıdır. Bunun yanısıra miras kai德lerimizin reel taksimi öngörmesi nedeniyle tarım işletmelerimiz yıldan yıla daha küçük parçalara bölünmüştür. Tarım işletmelerimizin parçalanmasının ve küçülmesinin en büyük nedeni olan tarımsal araziler üzerindeki nüfus baskısının hafifletilmesi için köklü önlemlerin alınmasına da ihtiyaç vardır. Kırsal kesimde yaşayıp da geçimini tarımdan sağlayan çok fazla kişi vardır ve bu kişileri diğer sektörlerde kaydurmak sorunu çözmek açısından önemlidir. Bunun sağlanması ise ancak genel anlamda sanayileşme ile kırsal alana değişik yatırımlar yapmakla mümkün olacaktır. Kırsal sanayilerin kurulup geliştirilmesi bir yandan kırsal nüfusa istihdam olanağı yaratırken, bir yandan da hem tarım işletmeleri üzerindeki nüfus baskısını azaltacak hem de tarım işletmelerindeki işin marjinal verimliliğini yükseltecektir. Bu sayılanların yanısıra kırsal sanayilerin kuruluşu, kırsal kesimde yaşayan insanların sosyal yapısını da pek çok açıdan olumlu yönde değiştirecektir.

Diğer bir önemli konu da veraset hükümlerimizin reel taksimi öngörmesi sorunudur. Medeni Kanunumuzun tarımsal mallarla ilgili 597 ve 598. maddeleri tarım işletmelerinin parçalanmasının önüne geçmek için bazı özel hususlar belirtmiştir, fakat bu hususların uygulamada etkinliği yoktur. Bu maddelerin uygulamadaki etkinliğini arttturmak için, kredi uygulaması gibi ilave önlemlerin getirilmesi gerekmektedir¹⁸.

Tarım işletmelerinde parçalılık durumu da önemli bir sorundur. Sorunun ortadan kaldırılmasında arazi toplulaştırması en yaygın çözümlerden biridir. Bu konuda Türkiye'deki uygulamalar sınırlı kalmaktadır. Arazi toplulaştırması çalışmalarının yaygın ve etkin bir şekilde uygulanması bir zorunluluktur¹⁹. İşletmelerin ölçeklerinin büyütülmesi için yapılan çalışmalar dan birisi de grup tarım veya ortak arazi işlenmesidir. Ortak arazi kullanımını özendirici tedbirlerin alınması gerekmektedir. Ortak arazi kullanımıyla tek başına faydası çok düşük olan marjinal araziler birleştirilecek, dolayısıyla ölçekleri büyüyecek ve sahiplerine öncekinden daha yüksek bir fayda sağlayacaktır.

Ülkemizde tarım işletmelerinin büyülüklükleri ile ilgili esas amaç; onları sadece ürettiğini tüketen, geçimlik işletmeler olmaktan çıkartıp, ticari karakter kazandıracak yani, pazar için de üretimde bulunacak bir yapıya getirmek ve bunun sağlanması içi gerekli önlemleri almak ve yasal düzenlemeleri yapmak olmalıdır. Özellikle, tarım toprakları üzerindeki nüfus baskısını azaltmadan, bu temel sorunun çözümü oldukça zor gözükmektedir. Her sosyo-ekonomik sorunda olduğu gibi bu sorunu da Türkiye'nin genel ekonomik ve tarımsal sorunlarından bağımsız ele almak ve çözümler üretmek olası değildir.

KAYNAKLAR

1. ANONİM, 1995. FAO Production Yearbook, Vol. 48, Rome, Italy.
2. REHBER, E., 1985. Markov Zinciri Analizlerinin Tarımsal İşletme Büyüklük Dağılımlarının Projeksiyonunda Kullanılması, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı: 4, Bursa.
3. ANONİM, 1990. Toprak ve Su Kaynakları Özel İktisas komisyonu Raporu, DPT Yayınları No: 2225, Ankara.
4. HILL, B., 1980. An Introduction to Economics for Students of Agriculture, Pergamon Press, England.
5. AÇIL, F. ve R. DEMİRCİ, 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 880, Ders Kitabı No:245, Ankara.
6. ANONİM, 1997. Zirai ve İktisadi Rapor 1994-1996, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No: 178, Ankara.
7. ERKUŞ, A., M. BÜLBÜL, T. KIRAL, F. AÇIL ve R. DEMİRCİ, 1995. Tarım Ekonomisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 5, Ankara.
8. STANTON, B.F., 1978. Perspective on Farm Size, American Journal of Agricultural Economics, Vol. 52, Num. 1, Kentucky, USA.
9. REHBER, E., 1993. Tarımsal İşletmecilik ve Planlama, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:84, U.Ü.İ.B.F. İşletme İktisadi ve Muhasebe Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayın No: 85, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
10. ANONİM, 1994. DİE 1991 Genel Tarım Sayımı Tarımsal İşletmeler Araştırma Sonuçları, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 1691, Ankara.
11. REHBER, E., 1988. Büyüklük Açılarından Avrupa Topluluğu ve Türkiye Tarım İşletmelerinin Karşılaştırılması, İktisadi Kalkınma Vakfı Dergisi, No: 55, İstanbul.
12. REHBER, E., 1984. Tarımda Etkinlik Kavramı ve İşletme Büyüklüğü, Verimlilik Dergisi 1984/4, MPM Yayınları, Ankara.
13. RANDHAWA, N.S and K.V. SUNDARAM, 1990. Small Farmer Development in Asia and the Pacific: Some Lessons for Strategy Formulation and Planing, FAO Economic and Social Development Paper No: 87, Rome, Italy.
14. YILDIRAK, N., S. GÜN ve B. GÜLÇUBUK, 1995. Tarımsal Nüfus ve Yapısal Dönüşüm, Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi 9-13 Ocak, T.C. Ziraat Bankası Yayınları No:26, 1. Cilt, Ankara.

15. JOHNSTON, B. and P. KILBY, 1975. Agriculture and Structural Transformation, Oxford University Press, USA.
16. REHBER, E., 1995. Ekonomi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 21, Bursa.
17. ŞİMŞEK, E. ve T. KURTASLAN, 1996. Mevcut Gelişmeler İşığında Gelecekte Türkiye'de Tarım İşletmelerinin Büyüklüğü Üzerine Bir Değerlendirme, Türkiye 2. Tarım Ekonomisi Kongresi, 4-6 Eylül, 2. Cilt, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.
18. AKSOY, S, S. GÜN ve B. GÜLCUBUK, 1995, Tarım Topraklarının Parçalanması ve Miras Hukuku, Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi 9- 13 Ocak, T.C. Ziraat Bankası Yayınları No: 26, 1. Cilt, Ankara.
19. ARICI, 1994. Arazi Toplulaştırması, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 60, Bursa.

Mikrobiyel Yolla Üretilen Bitki Büyüme Düzenleyicileri

Hatice Sevim UÇKAN^{*}
Nur OKUR^{**}

ÖZET

Bitki büyümeye düzenleyicileri, çok düşük konsantrasyonlarda bitkilerin önemli fizyolojik olaylarını etkileyen, doğal olarak oluşan ve organik nitelikte olan bir maddeler grubudur. Etkileri, büyümeye ve gelişime olaylarında görülür.

Bitkilerde büyümeye ve gelişime olaylarını artıran, engelleyen veya değişikliğe uğrayan bitki büyümeye düzenleyicileri; auksinler, gibberellinler, sitokininler, absisik asit ve etilendir.

Birçok toprak mikroorganizması bu maddeleri üretebilmektedir. Bu özellikle sahip mikroflora besin maddeleri açısından zengin olan bitki kök bölgesinde oldukça yüksek sayıda bulunmaktadır. Ancak, toprak organizmaları tarafından üretilen bitki büyümeye düzenleyicilerinin oluşumu ve fizyolojik aktivitesi konusuna gerekli ilgi gösterilmemektedir. Bunun nedeni bu maddelerin ekstraksiyonlarının ve analitik tayinlerinin çok kompleks olmasıdır.

Anahtar Sözcükler: Bitki Büyümeye Düzenleyicileri, Mikroorganizmalar.

ABSTRACT

Microbial Production of Plant Growth Regulators

Plant growth regulators are a group of naturally occurring, organic substances that influence physiological processes of plants at low

^{*} Doç. Dr.; E. Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü.

^{**} Araş. Gör.; U. U. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü

concentrations. The processes influenced consist mainly of growth and development.

Plant growth regulators which stimulate, inhibit or modify growth and development of plants are auxins, gibberellins, cytokinins, abscisic acid and ethylene.

Some soil microorganisms are able to produce these substances. There are a great number of microflora have this special feature in the rhizosphere with rich nutrients. However, the formation and physiological activity of plant growth regulators produced by soil microorganisms, have rarely been studied. This could be due to their complex extraction and analytic determination.

Keywords: Plant Growth Regulators, Microorganisms.

1. GİRİŞ

Bitki hormonları çok düşük konsantrasyonlarda bile etkili olan ve birçok maddenin değişim ve gelişim olaylarına katılan bitkisel maddelerdir. Bitki hormonları çoğu zaman “bitki büyümeye maddeleri” veya “bitki büyümeye düzenleyicileri” olarak adlandırılırlar, çünkü bunların en göze çarpan etkileri büyümeyenin düzenlenmesinde görülmektedir¹.

Bitki büyümeye düzenleyicilerinden; bitki büyümeye ve gelişmesini harekete geçirip başlatanlara “Stimilatör” (Uyarıcı), büyümeye ve gelişmeyi durdurup, geriletiçi etkiye sahip olanlara da “İnhibitör” (Engelleyici) denilmektedir².

Bitkilerde stimilatör olarak görev yapan bitki büyümeye düzenleyicileri üç grupta incelenir: a) Auksinler b) Gibberellinler c) Sitokininler. İnhibitör olarak görevli büyümeye düzenleyicileri ise a) Abscisik Asit ve b) Etilen'dir.

Birçok bitki büyümeye düzenleyicileri ve türevleri toprak mikroorganizmaları tarafından üretilibilmektedir. Bitki büyümeye düzenleyicilerini üretebilmeme yeteneğinde olan mikroflora bitki kök bölgesinde oldukça yüksek sayıda bulunmaktadır.

BİTKİ BÜYÜMESİNİ ETKİLEYEN TOPRAKTAKİ BİYOLOJİK AKTİF MADDELER

“Biyolojik aktif madde” deyi̇mi̇ bitki büyümeyi̇ direkt olarak ya da dolaylı yoldan teşvik eden maddelere verilen bir addır. Biyolojik olarak aktif bir madde, yaşayan organizmalar üzerinde ekolojik bir etkiye sahiptir. Bu etki, bu maddelerin aktif konsantrasyonuna, bitki türlerine ve mikroorganizmalar arasındaki interaksiyona bağlı olarak değişebilir. Bitki büyümeyi̇ etkileyen topraktaki biyolojik aktif maddelerin bir kısmı Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge: 1

Bitki Büyümeyi Etkileyen Topraktaki Biyolojik Aktif Maddeler³

Biyolojik Aktif Madde	Biyolojik Aktif Madde
Koenzim ya da Faktör R	p-Aminobenzoik Asit
Fluorin	Pantohenik Asit
Tiamin	Folik Asit
Riboflavin	Auksinler*
Biotin	Gibberellinler*
Vitamin B ₆ ve B ₁₂	Sitokinler*
Inositol	Etilen*
Nikotin Asidi	Antibiyotikler

*Bitki Büyüme Düzenleyicileri

Toprak mikroorganizmaları konsantrasyonlarına bağlı olarak bitki büyümeyi hem artıran hem de engelleyen bu biyolojik aktif maddeleri üretebilmektedir. Bitki büyümeye düzenleyicilerini üretebilme yeteneğinde olan toprak mikroflorasıyla interaksiyon halinde bulunan rizosfer, bitkinin alımı için bu bileşiklerin yararlı hale sokulmasında önemli bir rol oynar.

3. MİKROBİYEL YOLLA ÜRETİLEN BITKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİ

Bitki büyümeye ve gelişiminde büyük etkileri olan toprak mikroorganizmaların tarafından üretilen bitki büyümeye düzenleyicilerinin oluşumu, stabilitesi ve fizyolojik aktivitesi konusuna gereken ilgi gösterilmemektedir. Bunun nedeni, bu maddelerin ekstraksiyonlarının çok kompleks ve analitik tayinlenmesi de çok detaylı olmasıdır. Mikrobiyel yolla üretilen bitki büyümeye düzenleyicileri şunlardır:

3.1. Auksinler

Auksin, sürgün hücrelerinde uzamayı başlatacak karakterdeki bileşikler için kullanılan genel bir terimdir. Bu sınıfın en önemli temsilcisi IAA (İndol-3-Asetik asit)'tir. IAA, bir aminoasit olan triptofandan oluşur. IAA'dan türeyen indolasetil asparagan asidi, indolpropionik asit ve indol asetil glikoz gibi bileşikler de auksinlere dahildirler.

Auksin üretebilme yeteneğinde olan bakteri ve aktinomisetlerin bir kısmı Çizelge 2'de, mantarların bir kısmı ise Çizelge 3'de sunulmuştur.

Bu mikroorganizmaların bazıları sadece triptofan gibi maddelerin varlığında auksin üretebilirler. *Mucorales* ve *Hyphales* ordosuna dahil olan

mantar türlerinin çoğu zaman % 100'ünün, bazen de % 54'ünün triptaminden indolasetik asit sentezleyebilme yeteneğinde olduğu bildirilmiştir⁴.

Çizelge: 2

Auksin Üreten Bazı Bakteri ve Aktinomisetler³

Organizma	Auksinler	Organizma	Auksinler
<i>Acetobacter xylinum</i>	Auksinler	<i>Bacterium sp.</i>	Heteroauksin
<i>Actinomyces albidus</i>	IAA, ICA	<i>Coryneform spp.</i>	Auksinler
<i>Actinomycetes spp.</i>	IAA	<i>Flavobacterium sp.</i>	IAA
<i>Arthrobacter spp.</i>	IAA	<i>Nocardia sp.</i>	IAA
<i>Azotobacter spp.</i>	IAA	<i>Pseudomonas sp.</i>	IAA
<i>Bacillus spp.</i>	Heteroauksin	<i>Rhtzobium sp.</i>	IAA

IAA: İndolasetik asit, ICA: İndoikarboksilik asit

Çizelge: 3

Auksin Üreten Bazı Mantarlar³

Organizma	Auksinler	Organizma	Auksinler
<i>Alternaria sp.</i>	IAA	<i>Penicillium sp.</i>	Auksinler
<i>Aspergillus niger</i>	IAA	<i>Phoma sp.</i>	Auksinler
<i>Basidiomycetes spp.</i>	Auksinler	<i>Stibella sp.</i>	Auksinler
<i>Dicoccum sp.</i>	Auksinler	<i>Suillus bovinus</i>	IAA, ICA, TOL
<i>Endomycopsis sp.</i>	IAA	<i>Trichoderma sp.</i>	Auksinler
<i>Fusarium sp.</i>	Auksinler	<i>Verticillium sp.</i>	Auksinler

IAA: İndolasetik asit, ICA: İndoikarboksilik asit, TOL: Triptofol

Toprakta auksin üretimi, substratların ve mikroorganizmaların fazla miktarda bulunduğu kök bölgesinde gerçekleşir. Kökün dış ortamı ile kıyaslandığında kök ortamında indolasetik asit içeriği daha yüksek düzeyde bulunmaktadır⁵. Ayrıca auksinler yaşayan ve ölü bitki artıklarından ortaya çıkan karbonlu materyellerin parçalanmasından da kaynaklanabilmektedir⁶. Humik materyeller ve hayvan gübreleri de toprakların auksin aktivitesini artırmaktadır⁷.

Auksin sentezine zemin hazırlayan kök artıklarının ve ölü köklerin parçalanma ürünlerinin yoğun olarak bulunduğu bölgelerde toprak organizmaları bitki gelişimini etkilemektedir⁸. *Azospirillum brasiliense* tarafından üretilen auksinler, otsu bitkilerin kökleri bu bakterileri yoğun bir şekilde içerdığı için bu bitkilerin gelişimini büyük ölçüde etkilemektedir⁹. *Rhizobium* bakterileri tarafından üretilen auksinler ise baklagıl bitkilerinin gelişimini etkilemektedir¹⁰. Ayrıca mikrobiyolojik olarak üretilen auksin, akdarı ve sorgumun kök morfolojisinde de önemli değişikliklere yol açabilmektedir¹¹.

3.2. Gibberellinler

Japonya'da "Bakanae" adı verilen hastalığın çeltik bitkisinde boyuna uzamayı çok artırdığı ve bitkiyi ölüme götürdüğü saptanmıştır. Bu hastalığa *Gibberella fujikuroi* mantarının neden olduğu ispatlanmıştır. Bu mantarın fazla miktarda gibberellin ürettiği ve bu şekilde çeltikte boyuna uzamayı etkilediği belirlenmiştir¹².

Günümüzde yüksek bitkilerde gibberellin tipinde 50'den fazla madde ispatlanmıştır. Bunlardan en önemli gibberellik asittir. Yabuta¹³ *Gibberella fujikuroi*'nın gibberellik asidi ürettiğini tespit etmiş ve bu fungus izolatlarının gibberellik asidi üretebilme yeteneğinin büyük ölçüde konukçu bitkiye bağlı olduğu diğer araştırmacılar tarafından sonradan saptanmıştır.

Çizelge 4'te gibberellin üreten bazı bakteri ve aktinomisetler, Çizelge 5'te ise mantarlar sunulmuştur.

**Çizelge: 4
Gibberellin Üreten Bazı Bakteri ve Aktinomisetler³**

Organizma	Gibberellinler	Organizma	Gibberellinler
<i>Arthrobacter sp.</i>	GBM	<i>Flavobacterium sp.</i>	GBM
<i>Azotobacter sp.</i>	GBM yada GA ₃	<i>Nocardia sp.</i>	GBM
<i>Bacillus sp.</i>	GBM	<i>Pseudomonas sp.</i>	GBM
<i>Brevibacterium sp.</i>	GBM	<i>Streptomyces</i>	GBM yada GA ₃

GBM: Gibberellin benzeri maddeler, GA₃: Gibberellik Asit

**Çizelge: 5
Gibberellin Üreten Bazı Mantarlar³**

Organizma	Gibberellinler	Organizma	Gibberellinler
<i>Alternaria sp.</i>	GBM yada GA ₃	<i>Penicillium italicum</i>	GBM yada GA ₃
<i>Aspergillus niger</i>	GBM yada GA ₃	<i>Rhizopogon luteolus</i>	GBM yada GA ₃
<i>Fusarium avenaceum</i>	GBM	<i>Rhizopus stolonifer</i>	GBM yada GA ₃
<i>Gibberella fujikuroi</i>	GBM yada GA ₃	<i>Suillus luteus</i>	GBM yada GA ₃

GBM: Gibberellin benzeri maddeler, GA₃: Gibberellik Asit

Gibberellinlerin toprakta mikrobiyolojik olarak üretimi saf kültürdekine oranla daha azdır. Mısır bitkisinin özellikle fide çıkış döneminde, kök bölgesinde gibberellik asidin yüksek düzeyde üretildiği rapor edilmiştir¹⁴. Ayrıca çam bitkisinin kökünden izole edilen mantarların % 80'inin ve bakterilerin de % 55'inin gibberellik asit ve benzeri maddeleri üretebilme yeteneğinde olduğu saptanmıştır¹⁵.

3.3. Sitokininler

Sitokininler hücre bölünmesini artırarak büyümeyenin düzenlenmesinde etkili olan maddelerdir. Maya DNA'sından hücre çoğalmasında rol oynayan kinetinin izole edilmesinden sonra hücre bölünmesini artıran birçok madde sentezlenmiştir. Bu grup maddelerin hepsine birden "Sitokinin" adı verilmiştir. Bitkisel materyellerden ilk izole edilen sitokinin zeatin olup mısır bitkisinden elde edilmiştir.

Üç azotobakter türü (*A.chrococcum*, *A.vinelandi* ve *A.beijerinckii*) ve iki pseudomonas türü (*P.fluorescens* ve *P.putida*) saf kültürde sitokinin üretebilme yönünden test edilmiş ve *A. chrococcum*'in ilk sırada yer aldığı saptanmıştır¹⁶.

Sitokinin sentezi yeteneğinde olan birçok bakteri ve mantar bulunmaktadır. Bunların bir kısmı Çizelge 6 ve Çizelge 7'de sunulmuştur.

Çizelge: 6
Sitokinin Üreten Bazı Bakteriler¹⁷

Organizma	Sitokinin	Organizma	Sitokinin
<i>Arthrobacter sp.</i>	SBM	<i>Escherichia coh</i>	SBM
<i>Azotobacter beijerinckii</i>	SBM	<i>Pseudomonas putida</i>	SBM
<i>Bacillus circulans</i>	SBM	<i>Rhizobium leguminosarum</i>	i^6 Ade, i^6 Ado
<i>Coryneform spp.</i>	io^6 Ade, io^6 Ado	<i>Rhizobium phaseoli</i>	SBM

SBM: Sitokinin benzeri maddeler, i^6 Ade: N^6 -(Δ^2 -isopentil) adenin, i^6 Ado: N^6 -(Δ^2 -isopentil) adenosin, io^6 Ade: Zeatin, io^6 Ado: Zeatin ribosid

Çizelge: 7
Sitokinin Üreten Bazı Mantarlar¹⁷

Organizma	Sitokinin	Organizma	Sitokinin
<i>Amantia rubescens</i>	io^6 Ade, io^6 Ado	<i>Nectria galigena</i>	SBM
<i>Dictyostelium discoideum</i>	i^6 Ade	<i>Rhizopogon roseolus</i>	$t-i^6$ Ade, $t-i^6$ Ado
<i>Exobasidium myrtilli</i>	SBM	<i>Suillus corthunatus</i>	$t-i^6$ Ade, $t-i^6$ Ado
<i>Glomus fasciculatus</i>	io^6 Ade	<i>Suillus punctipes</i>	$t-i^6$ Ade, $t-i^6$ Ado
<i>Monilia fructicola</i>	SBM	<i>Taphrina cerasi</i>	$t-i^6$ Ade, $t-i^6$ Ado

SBM: Sitokinin benzeri maddeler, i^6 Ade: N^6 -(Δ^2 -isopentil) adenin, io^6 Ade: Zeatin, io^6 Ado: Zeatin ribosid, $t-i^6$ Ade: Trans-zeatin, $t-i^6$ Ado: Trans-zeatin ribosid

Sitokininin toprakta en fazla 1.8-4.4 µg kinetin/ml düzeyinde olduğu ve bu konsantrasyonun kültür ortamındaki oranla oldukça fazla olduğu yapılan çalışmalarla ispat edilmiştir. Mısır bitkisinin köklerinde 5.50 µg isopentil adenin (i^6 Ade) bulunduğu rapor edilmiştir¹⁴. Azotobakter *chrococcum* ile

yapılan çalışmalar, bu bakterinin trans-zeatin ve trans-zeatin ribosidi üretemeye yeteneğinde olduğunu göstermektedir¹⁸.

Birçok bitkide adenin ve isopentil alkol varlığında fazla sitokinin sentezi nedeniyle kök ve gövde kuru ağırlığı, yaprak alanı ve klorofil a içeriği artmışlardır.

3.4. Etilen

Etilen (C_2H_4) gaz formunda olup yüksek etkili bir büyümeye düzenleyicisidir¹⁹. Yararlı substratları tükettiği ve mikrobiyel toprak biyomasına her zaman katkıda bulunduğu için funguslar asıl etilen üreticileri olarak görülmektedir. Bazı araştırmacılar ise etilen, fungusların sevdigi düşük su potansiyellerinde üretilmediği için bakterilerin temel üreticiler olduğu iddia edilmektedir.

Etilen üretebilme yeteneğinde olan bakteri ve mantarların bir kısmı Çizelge 8 ve Çizelge 9'da sunulmuştur.

Çizelge: 8
Etilen Üreten Bazı Bakteriler²⁰

Organizma	Organizma
<i>Arthrobacter spp.</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>Citrobacter spp.</i>	<i>Klebsiella azaenae</i>
<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Pseudomonas spp.</i>
<i>Erwina herbicola</i>	<i>Streptomyces spp.</i>

Çizelge: 9
Etilen Üreten Bazı Mantarlar²¹

Organizma	Organizma
<i>Acremonium falciforme</i>	<i>Currularia sp.</i>
<i>Agaricus bisporus</i>	<i>Fusarium egniseti</i>
<i>Alternaria solani</i>	<i>Hansenula subpelluculosa</i>
<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Mucor sp.</i>
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	<i>Penicillium sp.</i>
<i>Candida vartiovaarai</i>	<i>Rhizopus sp.</i>

Mikroorganizmalar amino asitleri, organik asitleri, karbonhidratları, alkolteri ve proteinleri içeren substratlardan etilen üretebilirler²⁰. Toprakta etilen üretimi tekstür, pH, redoks potansiyeli, nitrat içeriği, sıcaklık, su ile

doygun olma, havalanma, tuzluluk ve derinlik gibi toprak özelliklerinden de etkilenmektedir.

Bitkiler üzerinde mikrobiyel olarak üretilen etilenin etkisi konusunda direk bir kanıt bulunmamaktadır. Ancak bezelye fidelerinde L-metionin varlığında toprak mikroflorası tarafından üretilen etilenin hipokotilde şişme, genişleme ve indirgenme gibi üçlü bir responsa neden olduğu saptanmıştır²².

KAYNAKLAR

1. GÜVEN, A. 1988. Gelişmenin Bitki Hormonları (Fitohormonlar) ile Denetimi. Yüksek Lisans Ders Notları. Bornova, İzmir.
2. SEÇER, M. 1989. Doğal Büyüme Düzenleyicilerinin (Bitkisel Hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Araştırmalar. Derim, 6(3), Sayfa No: 109-124.
3. ARSHAD, M. and FRANKENBERGER, W.T., Jr. 1993. Microbial Production of Plant Growth Regulators. In Soil Microbial Ecology. Applications in Agricultural and Environmental Management. F. Blaine Metting, Jr. (Ed.). Marcel Dekker, New York, PP:307-334.
4. DVORNIKOVA, T. P., SKRYABIN, G.K. and SUVOROV, N.N. 1970. Enzymatic Transformation of Tryptamine by Fungi. Microbiologica. 39:32-35.
5. NARAYANASWAMI, R. and VEERUJI, V. 1969. IAA Synthesis in Paddy Soils as Influenced by Ammonium Sulphate Fertilization. Curr. Sci. 38:517-518.
6. MCLAREN, A.D. and PETERSON, G.H. (Eds.) 1967. Soil Biochemistry, Vol 1. Marcel Dekker, New York, p. 509.
7. O'DONNELL, R. W. 1973. The Auxinlike Effects of Humic Preparations from Leonardite. Soil Sci. 116:106-112.
8. LIBBERT, E., WICHNER, S., SCHIEWER, U., RISCH, H. and KAISER, W. 1966. The Influence of Epiphytic Bacteria on Auxin Metabolism. Planta 68:327-334.
9. BARBIERI, P., BERNARDI, A., GALLI, E. and ZANETTI, G. 1988. Effects of Inoculation with Different Strains of *Azospirillum Brasilense* on Wheat Root Development. In *Azospirillum IV. Genetics, Physiology, Ecology*, W. Klingmüller (Ed). Springer-Verlag, Berlin, pp.181-188.
10. KEFFORD, N. P., BROCKWELL, J. and ZWAR, J.A. 1960. The Symbiotic Synthesis of Auxins by Legumes and Nodule Bacteria and Its Role in Nodule Development. Aust. J. Biol. Sci. 13:456-467.

11. AZCON, R., AGUILAR, C.A. and BAREA, J.M. 1978. Effects of Plant Hormones Present in Bacterial Cultures on the Formation and Responses to VA Endomycorrhiza. *New Phytol.* 80: 359-364.
12. KUROSAWA, E. 1926. Experimental Studies on the Secretions of "Bakanae" Fungus of Rice Plants. *Trans. Hist. Soc. Formosa* 16: 213-227.
13. YABUTA, T. 1935. Biochemistry of the "Bakanae" Fungus of Rice. *Agric. Hortic.* 10: 17-22.
14. ROSSI, W., GRAPPELLI, A. and PIETROSANTI, W. 1984. Phytohormones in Soil After Atrazine Application. *Folia Microbiol.* 29: 325-329.
15. KAMPERT, M., STRZELCZYK, E. and POKOJSKA, A. 1975. Production of Gibberellinlike Substances by Bacteria and Fungi Isolated from the Roots of Pine Seedlings (*Pinus Silvestris L.*). *Acta Microbiol. Pol.* 7: 157-166.
16. NIETO, K.F. and FRANKENBERGER, W. T., Jr. 1989. Biosynthesis of Cytokinins by *Azotobacter Chrococcum*. *Soil Biol. Biochem.* 21: 967-972.
17. NIETO, K.F. and FRANKENBERGER, W. T., Jr. 1990. Microbial Production of Cytokinins. In *Soil Biochemistry*, Vol 6, J.M. Bollag and G. Stotzky (Eds.). Marcel Dekker, New York, pp.191-248.
18. NIETO, K.F. and FRANKENBERGER, W. T., Jr. 1989. Biosynthesis of Cytokinins in Soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 53: 735-740.
19. OSBORNE, D.J. 1968. Ethylene as a Plant Growth Regulators S.C.J. Monograph Nr. 31, 236-250, London.
20. ARSHAD, M. and FRANKENBERGER, W.T., Jr. 1990. Microbial Production of Plant Hormones. *Plant Soil* 133: 1-8.
21. ARSHAD, M. and FRANKENBERGER, W.T., Jr. 1992. Microbial Biosynthesis of Ethylene and its Influence on Plant Growth: A Review. *Adv. Microb. Ecol.* 12.
22. ARSHAD, M. and FRANKENBERGER, W.T., Jr. 1988. Influence of Ethylene Produced by Soil Microorganisms on Etiolated Pea Seedlings. *Appl. Environ. Microbiol.* 54:2728-2732.

A Review of Studies on Stress Physiology of Some Fruits and Vegetables

Atilla ERİŞ*

Nuray SİVRİTEPE**

H.Özkan SİVRİTEPE***

ABSTRACT

Turkey has different ecological regions and a wide range of species and cultivar richness in horticultural crops adapted to these regions. However, early spring frosts cause a considerable amount of yield loss in the regions that have temperate and subtropical climates. On the other hand, drought stress occurs in horticultural crops during summer, in the regions where precipitation is either irregular or insufficient. Recently, salinity and alkalinity have also become serious problems in agricultural lands of Turkey. Therefore, we have conducted researches on these environmental stresses which occur in horticultural crops. Studies that we have carried out in the last 20 years have been compiled in this review under the topics of low-temperature stress, drought stress and salt stress.

Keywords: Stress physiology, low-temperature stress, drought stress, salt stress.

ÖZET

Bazı Meyve ve Sebzelerde Stres Fizyolojisi Üzerine Çalışmalar

Türkiye coğrafi yapısı gereği farklı ekolojik bölgelere ve bu bölgelere adapte olmuş bahçe bitkilerinde geniş bir tür ve çeşit zenginliğine sahiptir. Ancak, erken ilkhabar donları ılıman ve subtropik iklim bölgelerinde önemli

* Prof. Dr.; Uludağ Üniv., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa.

** Yrd. Doç. Dr.; Uludağ Üniv., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa.

*** Doç. Dr.; Uludağ Üniv., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa.

miktarda ürün kaybına neden olmaktadır. Öte yandan yaz aylarında yağışların düzensiz ya da yetersiz olduğu bölgelerde, bahçe bitkilerinde kuraklık stresi ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda ülkemizdeki tarım alanlarında tuzluluk ve alkalilik de önemli sorunlar haline gelmiştir. Bu nedenle, Türkiye'de yetiştirilmekte olan bahçe bitkilerinde ortaya çıkan bu çevre stresleri üzerine araştırmalar yapmaktadır. Son 20 yıl içinde gerçekleştirdiğimiz çalışmalar bu makalede düşük sıcaklık stresi, kuraklık stresi ve tuz stresi başlıklar altında derlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Stres fizyolojisi, düşük sıcaklık stresi, kurak stresi, tuz stresi.

1. INTRODUCTION

An important branch of plant physiology is concerned with how plants respond to environmental conditions that deviate significantly from those that are optimal for organisms in general. As a division of physiological ecology, this field, called *stress physiology*, can contribute to our understanding of what limits plant distribution. Most research in the field, however, is concerned with how adverse environmental conditions limit agricultural production¹.

Extreme environments include those that potentially can cause stress to the organism exposed. A stress can be any environmental factor capable of eliciting from the plant a harmful chemical or causing a physical strain (change), which may be either reversible (elastic) or permanent (plastic). Such plastic strains are those caused by the stress of frost, high temperature, limited water and high salt concentrations^{2,3}.

Turkey has a number of different environmental conditions because of its geographical location. Therefore, a wide range of species and cultivar richness occur in terms of growing horticultural crops. Fruit and vine growing have been limited in the regions where the temperature decreases to -20°C or -25°C, especially in the Midlands and Eastern Turkey. Early spring frosts cause a considerable amount of yield loss in the regions that have temperate and subtropical climates. On the other hand, draught stress occurs in horticultural crops during summer, in the regions where precipitation is either irregular or insufficient. It is well known that regular irrigation is necessary to overcome this problem. However, the ratio of available agricultural lands has been decreasing in Turkey as well as in the World, due to increasing population and development in technology. Therefore, available water resources has been diminishing. Recently, the ratio of salinity and alkalinity problems in agricultural lands is 2% in Turkey. Moreover, this ratio is calculated as approximately 20% in Bursa⁴.

Thus, we intended to investigate environmental stresses occurred in horticultural plants in Turkey. These studies are summarised in the following subsections.

2. LOW-TEMPERATURE STRESS

The stress due to low temperature is difficult to define quantitatively since threshold temperature under which a strain induced in sensitive plants depends on the tissue. However, for most plants a chilling stress can be imposed by any temperature between 10-15°C and 0°C. Only plants from tropical or subtropical regions are sensitive to this stress. On the other hand, freezing stress is a shortened way of saying "freezing low-temperature stress", because freezing is not a stress but a strain produced by low-temperature stress, *i.e.*, the plant can be exposed to temperatures below 0°C and remains unfrozen^{2,3,5}.

Freezing stress, in contrast to chilling stress, can occur in all plants. Because of its prevalence, freezing stress has been studied more intensively. Therefore, our studies on freezing stress aimed to determine the degree of frost resistance of some horticultural crops and physiological factors which affect this resistance.

Eriş⁶, who carried out pioneering studies in Turkey, examined meristem cells of buds in grape cultivars Aris and Silvaner, which are known as frost resistant and frost sensitive cultivars, respectively. He concluded that in buds of grapes cv. Aris lipid particles were more than those of cv. Silvaner. He also concluded that this aspect showed the relationship between frost resistance and synthesis of lipids depending on the genetic characteristics of cultivars.

Subsequently, Eriş⁷ determined the ability of frost resistance of some grape cultivars (*i.e.*, Çavuş, Muscat of Hamburg, Hafızalı, Karagevrek and Kalecik Karası). Freezing tests were conducted between November and March, during 1980-1982. For this purpose, cuttings taken at different periods were exposed to -20°C for 24, 48, 72 and 96 hours.

Frost resistance ability was different in each cultivar. However, all the cultivars were sensitive to frost injury in November. Then frost resistance increased after December towards mid-winter. The highest frost resistance of all the cultivars occurred in February. Nevertheless, in March, there was a decline in the resistance ability of each cultivar. As the periods of cold treatment at -20°C were prolonged, the resistance of cultivars decreased and bud injury increased. The treatments, particularly of 96 hours, caused serious damage in all the cultivars.

The lowest freezing injury was observed in the Muscat of Hamburg, Kalecik Karası and Çavuş (which showed more than 50% bud break). However, there were significant differences between cultivars in terms of their frost resistance ability especially in December, January, February and March.

The most resistant cultivars were Muscat of Hamburg and Çavuş in December, Kalecik Karası in January and February, and Muscat of Hamburg in March. Moreover, Karagevrek and Hafızalı were generally determined to be the most susceptible cultivars.

In another study, conducted in our Department between 1985 and 1989, frost resistance ability of peach cultivars Cardinal, Dixired, Redhaven, J.H.Hale and Halberta Giant (*i.e.*, widely grown cultivars in the Marmara Region) were determined. Moreover, seasonal changes in carbohydrates, proteins, lipids and macro and micro elements in buds and physiological relationships between these parameters and frost resistance ability of the tested cultivars were also determined^{8,9,10}.

Samples of one year old twigs were collected monthly from November to March and exposed to artificial freezing tests for 4, 8, 16, 24 and 48 hours at -15°C and -20°C in order to determine their frost resistance ability. There were significant differences between frost resistance ability of the tested cultivars. Redhaven was the most resistant cultivar and was followed by Dixired and J.H. Hale while Cardinal and Halberta Giant were more sensitive. The effects of artificial freezing test durations were significantly different. As the durations increased the survival percentage of buds of the tested cultivars decreased⁸.

The results of biochemical analyses showed that total amount of sugars increased throughout the winter starting from November (in parallel to frost resistance ability of cultivars) and decreased in March. The amount of starch, contrarily, was high in November, low in December, January and February, and again high in March. In spite of the differences between the years and the cultivars, in general, the level of total protein increased throughout the winter starting from November, during the experimental periods. The amount of total lipid in all the cultivars increased during winter and reached to a maximum in February. Moreover, the amount of total lipid was highest in Redhaven, which was the most resistant cultivar⁹.

The results of the analyses of macro and micro elements showed that the levels of nitrogen, potassium, calcium, iron and manganese were high during winter when the frost resistance ability of the cultivars was also high. However, the level of sodium was low in winter. On the other hand phosphorus and magnesium levels were low and did not show any significant change during the experimental period. Furthermore, the amount of zinc, copper and boron were inconsistent during the experimental period. Therefore, it was concluded that there was no physiological relationship between these three secondary nutrient elements and the frost resistance ability of the tested cultivars¹⁰.

Recently, artificial freezing tests were conducted, twice a month, between October 1989 and April 1990 in order to determine frost resistance in one-year old stems and buds of plums (cvs. Giant and Stanley) and peaches

(cvs. Blake and Early Red). These tests were carried out for periods of 8, 16 and 32 hours, between -5°C and -20°C. Depending on seasonal changes, freezing temperature and duration, some differences were observed between species and cultivars in terms of the degree of freezing injury. Plums were more resistant than peaches, especially in early spring. However, occurrence of the injury was similar in tissues and organs of both species. The buds were more resistant than one-year old stems in autumn, nevertheless, it was completely opposite in spring. It was concluded due to histological observations that freezing injury increased with initiation and progress of xylem differentiation in flower buds. This could be a useful and important criterion in selection of frost resistant cultivars. It was determined that bark tissues, in autumn, and xylem, in spring, were sensitive tissues in one-year old stems. It was also concluded due to histological observations that xylem ducts were blocked by slime like materials as a result of freezing injury and, subsequently, they were attacked by micro-organisms (Eriş and Sivritepe, unpublished data).

3. DROUGHT STRESS

The interest in the effect of drought stress on plants results mainly from the need to better understand the problems to which economically important crop plants are exposed when water is a limiting factor. Kramer¹¹ suggests that the world-wide losses in yield caused by water shortage are greater than those caused by all other causes together.

The water balance of the plant should well be established in order to avoid drought stress. Maintenance of the water balance of the plant depends on morphological, physiological and genetic characteristics of plants and ecological conditions in which plants are grown. Stomata has the most important role in this phenomenon since 90% of water loss originate from them¹². Thus, the objective of our initial studies was to increase stomatal resistance by avoiding water loss.

In a study conducted by Eriş¹³, the effects of some plant growth regulators (GA, Ethrel, B-9 and CCC) at different levels (0, 100, 500 and 1000 ppm) on stomatal resistance of leaves in tomato and pepper seedlings were determined. GA₃ treatments reduced stomatal resistance of leaves in tomato and pepper seedlings. In tomato leaves, 1000 ppm and in pepper leaves 100 ppm were the most effective doses. Ethrel treatments increased stomatal resistance of leaves of both plants. In tomato leaves, all levels of Ethrel and in pepper leaves 1000 ppm were the most effective doses. The B-9 treatments reduced stomatal resistance of leaves in both plants. 100 ppm in tomato leaves and 500 ppm in pepper leaves were the most effective doses. Especially, 500 and 1000 ppm CCC treatments increased stomatal resistance of leaves in tomato seedlings. On the other hand, all concentrations reduced leaf stomatal resistance in pepper seedlings.

In another experiment, Eriş *et al.*¹⁴ investigated the effects of four different plant growth regulators (GA₃, CEPA, B-9 and CCC) on the number of total stomata and the rate of closed/open stomata in the upper epidermis of the leaves of tomato and bean seedlings. GA₃, B-9 and CCC increased the number of total stomata in tomato and bean leaves; but CEPA applications, except with tomato, had no effect on bean leaves. None of these growth regulators changed the rate of closed stomata in tomato. Only CCC increased the rate of closed stomata in bean (from 26.9% to 35.5%), but the other regulators had also no significant effect on the rate of closed stomata in bean leaves.

Eriş¹⁵ also investigated the effects of exogenous treatments of salicylic acid on stomatal resistance in seedlings of some pepper cultivars. Four doses of salicylic acid treatments (100, 200, 400 and 800 ppm) had, generally, similar effects on stomatal resistance of different pepper cultivars. Especially, 400 and 800 ppm treatments significantly increased stomatal resistance of leaves. These results were obtained 24 hours after treatments and also from the average results of continuous measurements of 5 days after treatments.

Eriş and Soylu¹⁶, investigated the possible effect of size and density of stomata on drought tolerance in 15 Turkish grape cultivars. Number of stomata per mm² varied from 129±18 to 254±10, stomatal length ranged from 22.6±2.6 µm to 28.3±4.3 µm, and stomatal width from 13.6±2.2 µm to 18.6±3.2 µm among the cultivars. The minimum and maximum number of stomata were observed in Balbal and Pembe Gemre, respectively. The minimum and maximum size of stomata were observed in Erenköy Beyazı and Müşküle, respectively. There were significant differences between the cultivars in terms of drought tolerance. The most sensitive cultivars were Çavuş, Amasya, Tarsus Beyazı and Sultanı Çekirdeksiz while the most tolerant cultivars were Yapıncak and Balbal. However, the relationship between size and density of stomata and drought tolerance remained uncertain due to conflicting results obtained from the cultivars.

Recently, in a research conducted in our Department between 1990 and 1992¹⁷, the aim was to determine the drought resistance ability of Early Red, Red Haven, J.H. Hale and Rio-Oso-Gem peach cultivars grafted on seedling, GF-305 and Nemaguard rootstocks and nectarine cultivars Independence, Nectared-4 and Nectared-8 grafted on Nemaguard rootstocks. Moreover, the physiological and morphological changes of the cultivars as well as their resistance to various durations of different watering regimes (100%, 75%, 50% and 25% of available soil water) were observed. The differences between drought resistance ability of all cultivar/rootstock combinations were significant. GF-305 was found to be the most sensitive rootstock to water deficit, and it was followed by seedling and Nemaguard rootstocks. As far as the cultivars were concerned, Early Red seemed to be the most sensitive followed by Red Haven, Rio-Oso-Gem and J.H.Hale. In nectarines, Nectared-

8 was the most sensitive cultivar followed by Independence and Nectared-4 cultivars. In general, when the amount of water given to the plants decreased the water potential, relative water content and chlorophyll-a, b and total chlorophyll contents and total starch content of leaf also decreased. However, total sugar and ABA contents in the leaves increased. Growth of the shoots and trunk diameter was retarded with the decrease in watering levels. Moreover, the growth of the plants was inhibited at the lowest watering level. Consequently, leaf relative water content, leaf water potential and chlorophyll content were found to be more important than the total sugar and starch contents on the physiology of drought resistance¹⁷.

4. SALT STRESS

According to Levitt³, "if the salt concentration is high enough to lower the water potential appreciable (0.5-1.0 bar), the stress will be called as salt stress". Salt stress may have primary and secondary effects. Primary salt injuries may include direct, specific toxic effects as well as indirect effects, such as metabolic disturbances and inhibition of growth and development. Secondary salt effects include nutrient deficiency and osmotic dehydration. The estimation of the contribution of the primary and secondary effects to salt injury is still an open question.

Excess salt, usually NaCl, is the most widespread chemical condition inhibiting plant growth in nature¹⁸. The major efforts to circumvent salinity in the past have been directed toward soil reclamation and water desalination-practices that are becoming increasingly expensive. Therefore, these efforts must coincide with the measures to improve salt resistance of crops through genetic modification¹⁹. In some species, the diversity of salt resistance among cultivars seems quite extensive, and conventional breeding techniques are being used to improve their salt resistance²⁰. In many species with less diversified nature for salt resistance, promising approaches would be either to use variation existing in wild relatives or to use tissue culture techniques for selection of resistant plants as well as mutations for salt resistance.

Between 1992 and 1995, a research was carried out in our Department by Eriş and Sivritepe to develop a convenient method for grapes in determining salt resistance at an early stage. Salt resistance tests were conducted on 5 BB, 41 B and 1613 grape rootstocks and in Çavuş, Müşküle and Sultanı Çekirdeksiz grape cultivars under *in vitro* and greenhouse conditions²¹.

Plant materials used in *in vitro* salt resistance tests were propagated by the axillary bud culture method²². Single-node shoots were subjected to five different NaCl concentrations (0.00, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00%) in MS + 5 µM BAP medium for two different periods (4 and 8 weeks). Proliferation ratio, weight, shoot length and number, 3-node shoots, leaf number of shoots, total chlorophyll content and viability of explants decreased due to the

increase in NaCl concentration and treatment period. Moreover, it was determined that salt treatments caused necroses in explants, and the severity of the injury varied depending on the NaCl concentration and treatment period.

Plant materials used in salt resistance tests under greenhouse conditions were obtained by sprouting single nodal cuttings with axillary buds, in growth containers filled with perlite. When their shoots reached to the single node stage, the cuttings were subjected to salt for 4 weeks by irrigating them with MS solutions containing similar NaCl concentrations used in *in vitro* experiments. Shoot weight and length, root weight, node and leaf numbers, total chlorophyll contents and viability of cuttings decreased, and the severity of injury increased due to the increase in NaCl concentrations. Furthermore, salt treatments inhibited root formation in cuttings and root growth. Salt treatments caused Na accumulation in all organs (*i.e.*, roots, shoots, pedicels and lamina) of the plant. Moreover, K:Na ratio decreased whereas Na:Ca ratio increased. These effects were strengthened with the increase in NaCl concentrations.

Having determined the injurious effects of salinity in grape rootstocks and cultivars after NaCl treatments, conducted under *in vitro* and greenhouse conditions, salt resistance in grapes and differences between rootstocks and cultivars were also determined by the use of obtained data. Beside the percentage viability, tolerance ratio and tolerance index were calculated on the bases of explant weight (which was used to designate growth) and total chlorophyll (which was used to designate metabolic disturbance) to determine salt resistance of grape rootstocks and cultivars during *in vitro* salt treatments. However, in greenhouse salt resistance tests, tolerance ratio and tolerance index calculated on the basis of root weight (which was used to designate root growth), Na contents of different organs and the ability of maintaining K:Na and Na:Ca balances were used in addition to the above parameters.

After the evaluation of these criteria, it was concluded that the differences in salt resistance of grape rootstocks and cultivars were similar under both conditions (*i.e.*, *in vitro* and greenhouse experiments). The most resistant grape rootstock to salt treatments was 1613 and was followed by 5 BB and 41 B. Furthermore, the most resistant grape cultivar to salt treatments was Çavuş, and was followed by Sultani Çekirdeksiz. Nevertheless, Müşküle was the most sensitive cultivar to salinity. It was also concluded that under greenhouse conditions, the tolerance limits regarding NaCl concentration were different from *in vitro* conditions.

It was determined that salt resistant grape rootstocks and cultivars could relatively maintain their growth rates and could avoid metabolic disturbances such as chlorophyll deficiency. Moreover, grape rootstock 1613 and cultivar Çavuş, which were more resistant to salinity than the other rootstock and cultivars, took up less Na through their roots and excluded from their leaves and, therefore, avoided salt injury. Their ability to maintain ion

balances (Na:Ca and K:Na) was determined to be an important factor in salt resistance. Thus, grapes which showed salt resistance had higher ratio of K:Na in their lamina and lower ratio of Na:Ca in their roots compared with the salt sensitive ones.

The results of the present study showed the advantages and usefulness of salt tests conducted by the use of axillary bud culture under *in vitro* conditions. Besides using parameters which showed growth and metabolic disturbances, investigation of ion accumulation and ion balances should be necessary in determination of salt resistance. The utilisation of tolerance ratio and tolerance index was found to be a good evaluation method for classification of different rootstocks and cultivars.

In another study, possibilities of using NaCl priming were investigated to increase salt tolerance of melon seeds (cvs. Hasanbey and Kırkagaç) during germination. Priming treatments of both melon cultivars were conducted for 3 days at 20°C by the use of various concentrations (0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0%) of NaCl. The NaCl concentration of 1.0%, which did not show any difference compared with control due to total germination and mean germination time parameters, was determined as the optimum dose for priming treatments conducted in melon seeds. Then, seeds primed with 1.0% NaCl were taken to germination tests with different NaCl concentrations (0.0, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00%). Beside the results of total germination and mean germination time, the results of tolerance ratio and tolerance index clearly showed that priming treatments affected the increase of salt tolerance in both melon cultivars. Furthermore, it was concluded that cv. Kırkagaç was more tolerant to salinity than cv. Hasanbey²³.

In the subsequent studies, melon seeds (cvs. Hasanbey and Kırkagaç) primed (P) with 1.0% NaCl were sown in peat medium and irrigated with different NaCl solutions (0.0, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00%) for 4 weeks to examine their response to salinity. Physical analyses such as total emergence, dry weight and fresh weight were carried out. For each melon cultivar, tolerance index and tolerance ratio were determined on the basis of fresh weight. Moreover, chemical analyses such as total sugar, proline, accumulation of Na, Ca and K were also carried out. K:Na and Na:Ca ratios were calculated to clearly show the ion metabolism of melon seedlings during salinity stress. The results suggested that in both melon cultivars seedlings derived from primed seeds had higher adaptation capacity to salinity. Furthermore, the results of this study revealed that accumulation of sugar and proline was higher in melon seedlings derived from primed seeds than those from non-primed seeds. Therefore, the higher adaptation capacity of seedlings in primed groups to salinity could be due to osmoregulation induced by physiological changes. On the other hand, NaCl priming induced avoidance of melon seedlings from toxic and nutrient deficiency effects of salinity. In conclusion, these studies showed for the first time that NaCl priming of melon

seeds could be used to increase salt tolerance of seedlings. Although cv. Kırkağaç was more tolerant to salinity than cv. Hasanbey, beneficial effects of NaCl priming was observed in both cultivars^{24,25}.

REFERENCES

1. SALISBURY, F.B. and ROSS, C.W. 1992. Plant Physiology. 4th ed. Wadsworth Publishing Com. Belmont, California. 682 p.
2. LEVITT, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. Volume 1, 2nd ed. Academic Press, New York. 643 p.
3. LEVITT, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. Volume 2, 2nd ed. Academic Press, New York. 607 p.
4. ANONİM.1978. Land Resources of Turkey (Turkish). Republic of Turkey Ministry of Rural Affairs and Cooperatives, General Directorate of Land and Water, Department of Land Surveys and Mapping, Ankara, 55 p.
5. TAL, M. 1983. Selection for stress tolerance. In "Handbook of Plant Cell Culture, Volume 1" (D.E. Evans, W.R. Sharp, P.V. Ammirato, Y. Yamada, eds.), pp. 461-487. Collier Macmillan Publisher, London.
6. ERİŞ, A. 1979. Annual changes of lipid and lipoids in bud cells of some *Vitis vinifera* L. varieties and their roles in frost resistance (Turkish). Ankara Univ. Faculty of Agric. Publ. 718,10 p.
7. ERİŞ, A. 1982. Researches on the determination of chilling requirements and frost resistance of some grape varieties grown in Ankara conditions (Turkish with English and German sum.) Ankara Univ. Faculty of Agric. Publ. 856, 65 p. (*Vitis* 22(2): 259).
8. BURAK, M. 1989. Reserches on frost resistance of some peach cultivars grown in Marmara Region. Uludag Univ. Natural and Applied Sciences Institute, 127 p (Turkish with English sum.), (PhD Thesis).
9. BURAK, M. and ERİŞ, A. 1992. Relationships between frost resistance and carbohydrate, protein and lipid contents in buds of some peach cultivars. *Acta Hortic.* 315 (Peach): 61-70.
10. ERİŞ, A. and BURAK, M. 1992. Relationships between frost resistance and macro and micro element contents of buds of some peach cultivars (English with Turkish sum.) *Journal of Faculty of Agriculture, Uludag University*, 9: 25-35.
11. KRAMER, P.J. 1962. Water stress and plant growth agronomy. *Agronomy J.* 54:31-35.
12. ERİŞ, A. 1990. Horticultural Plant Physiology (Turkish). Uludag Univ. Faculty of Agric. Lecture Notes 11, 152 p.

13. ERİŞ, A. 1981. Researches on the determination of effects of some plant growth regulators (GA₃, CEPA, B-9, CCC) on the stomatal resistance of pepper and tomato seedling-leaves. (Turkish with English sum.) Ankara Univ. Faculty of Agric. Publ. 772, 17 p.
14. ERİŞ, A., ABAK, K. and YANMAZ, R. 1980. Effects of GA₃, CEPA, B-9 and CCC on the stomata number of leaves of tomato and bean young plants. (Turkish with English sum.) TÜBİTAK "VIIth Science Congress", Adana, 259-273.
15. ERİŞ, A. 1981. A research on the effect of salisyllic acid on the stomatal resistance of seedling-leaves of some pepper varieties. (Turkish with English sum.) Doga, Vet.Hay./Tar.Orm. 5:235-238. (Hort. Abst. 51(4): 9426).
16. ERİŞ, A. and SOYLU, A. 1990. Stomatal density in various Turkish grape cultivars. "Proceedings of the 5th International Symposium on Grape Breeding", St.Martin-Pfalz/W.Germany (12-16 September 1989), Vitis-Special Issue: 328-389.
17. KAYNAŞ, N. 1994. Researches on drought resistance physiology in some peach and nectarine cultivars Uludag Univ. Natural and Applied Sciences Institute, 182p (Turkish with English sum.), (PhD Thesis).
18. MUNNS, R. and TERMAAT, A. 1986. Whole-plant responses to salinity. Aust. J. Plant. Physiol., 13:143-160.
19. SHANNON, M.C. 1985. Principles and strategies in breeding for higher salt tolerance. Plant and Soil, 9.
20. EPSTEIN, E., NORTLYN, J.D., RUSH, D.W., KINGSBURY, R.W., KELLEY, D.B., CUNNINGHAM, G.A., WRONA, A.F. Saline culture of crops: A genetic approach. Science, 210:399-404.
21. SİVRİTEPE, N. 1995. Researches on salt resistance tests and some factors affecting salt resistance in grapevines, (Ph.D. Thesis) (Turkish with English sum.), Uludag Univ. Natural and Applied Sciences Institute, Bursa, Turkey, 176 p.
22. ERİŞ, A. and SİVRİTEPE, N. 1995. *In vitro* propagation of grapevines by axillary bud culture. 4. Symposium Über Wissenschaftliche Ergebnisse Deutsch-Türkischer Universitätspartnerschaften im Argarbereichs (Verbände Deutsch-Türkischer Agrar-und Naturwissenschaftler, Ankara- Berlin), 12-17 September 1995, Ankara. pp. 235-241.
23. SİVRİTEPE, H.Ö., ERİŞ, A. and SİVRİTEPE, N. 1997a. The effects of priming treatments on salt tolerance in melon seeds. 1st International ISHS Symposium on Cucurbits, 20-23 May 1997, Adana, Turkey. Abstract Book, p.68.
24. SİVRİTEPE, H.Ö., ERİŞ, A. and SİVRİTEPE, N. 1997b. The effects of priming treatments on salt tolerance in melon seedlings. 1st International

- ISHS Symposium on Cucurbits, 20-23 May 1997, Adana, Turkey.
Abstract Book, p.10.
25. SİVRİTEPE, N., ERİŞ, A. and SİVRİTEPE, H.Ö. 1998. The effect of NaCl priming on ion metabolism of melon seedlings grown under saline conditions. 5. Symposium Über Wissenschaftliche Ergebnisse Deutsch-Türkischer Universitätspartnerschaften im Argarbereichs (Verbände Deutsch -Türkischer Agrar-und Naturwissenschaftler, Türkei-Deutschland), 29 September-4 Oktober 1997, Antalya pp. 229-234.