*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):20-25*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):20-25*

# KETEN (*Linum usitatissimum* L.)'İN VERİM VE VERİM UNSURLARINA EKİM ZAMANI VE TOPRAK SICAKLIĞININ ETKİSİ*

**Dursun BOZKURT Orhan KURT**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun**

**Geliş Tarihi : 08.06.2006**

**ÖZET:** Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarında toprak sıcaklığı bakımından ekim zamanının, keten bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla, Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü Gözlem İstasyonunda, saksı denemesi biçiminde, Ekim 2003-Temmuz 2004 periyodunda yürütülmüştür. Araştırmada iki keten çeşidi (Antares ve Sarı–85) ve iki ekim zamanı (toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğu 3 Ekim ve toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğu 18 Kasım) kombinasyonu uygulanmış ve bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, 1000-tohum ağırlığı ve bitki başına tohum verimi incelenmiştir. Araştırma sonucu; bitki boyu (P<0.01), 1000 tohum ağırlığı (P<0.05) ve tohum verimi (P<0.01) bakımından çeşitler, bitki boyu (P<0.01), bitkide kapsül sayısı (P<0.01), kapsülde tohum sayısı (P<0.01) ve tohum verimi (P<0.01) bakımından ekim zamanları ve bitki boyu (P<0.01), kapsülde tohum sayısı (P<0.05) ve 1000 tohum ağırlığı (P<0.05) bakımından çeşitxekim zamanı interaksiyonunun önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucu Samsun ekolojik koşullarında kışlık ekim zamanının toprak sıcaklığı 20 $^{o}$C civarında olduğu, ekim ayının ilk yarısında yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, ekim zamanının belirlenmesinde, çeşit faktörünün de dikkate alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.
**Anahtar Kelimeler :** Keten, ekim zamanı, verim, verim unsurları

# EFFECTS OF SOWING TIME AND SOIL TEMPERATURE ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF LINSEED (*Linum usitatissimum* L.)

**ABSTRACT:** This investigation was carried out to determine the effects of sowing time on yield and yield components of linseed at the Samsun Meteoroloji Simulation Station, in a period of October 2003 and July 2004. The experiments were arranged in a completely randomised split-split block design, confounding the two linseed cultivars (Antares and Sarı-85) and two soil temperature (20 and 15 $^{o}$C), with four replications. The results of this investigation related that there were statistically significant among the used varieties in terms of plant heigth (P<0.01), 1000 seeds weight (P<0.05)and seed yield per plant (P<0.01), and among the sowing time in terms of plant heigth (P<0.01), number of capsule per plant (P<0.01), number of seeds per capsule (P<0.01) and seed yield per plant (P<0.01), and also variety x sowing time interaction significantly effected to plat high (P<0.01), number of seeds per capsüle (P<0.05) and 1000 seeds weight (P<0.05). Finally this experiment indicated that linseed winter sowing time in Samsun ecological conditions is maybe when soil temperature is higher than 20 $^{o}$C at the before of the firts part of October. In additionally, cultivated variety must be pay attention fort he establishing of sowing time.
**Key Words:** Linseed, sowing time, yield, yield components

## 1. GİRİŞ

Keten bitkisi, yağ ve lif elde etmek amacıyla yetiştirilir. Yağlık ketenlerin tohumlarında, % 35-45 oranında yağ bulunur (Kurt, 1996a). Linolenik asit oranı düşük keten çeşitlerinin geliştirilmesiyle, keten yağı yemeklik yağ olarak, birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır (Kurt, 2004). Türkiyede önemli miktarda bitkisel yağ açığı bulunmaktadır. Yıllık bitkisel yağ ihtiyacımızın yaklaşık 600 bin tonu ithal yoluyla karşılanmaktadır (Anon, 2004a). Ham yağ veya yağlı tohum ithalatımızı azaltmak için; özellikle keten gibi kışlık yetiştirilebilen alternatif yağ bitkilerinin üretim desenindeki yerini alması zorunludur (Kurt, 2004).

Üretim deseni içinde ketenin arzu edilen düzeyde yer alabilmesi için bu bitkinin iklim, toprak ve yetiştirme tekniği paketinin uygulanmasına yönelik ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekir. Toprak hazırlığı bakımından yağış, çimlenme ve sürme açısından da toprak ve hava sıcaklığı oldukça önemlidir (Kacar, 1989). İklim koşullarının ketenin verim unsurları üzerinde önemli derecede etkisinin olduğu, sıcaklığın artması ile bitki gelişiminin ve bitkide su kullanımının azaldığı (Casa ve ark., 1999), yetiştirme tekniği paketinin çiçeklenme modeli, kapsül ve tohum olgunlaşmasına doğrudan ve dolaylı etkide bulunduğu (Diepenbrock ve Iwersen, 1989), ekim zamanının verimi önemli derecede etkilediği, yağışa bağlı olarak verimin önemli derecede arttığı (Zubal, 2001), yüksek sıcaklık ve gün uzunluğunun kuru madde oranını artırdığı ancak bitki boyunu nispeten azalttığı (McGegor, 1960) belirlenmiştir.

Ketenin bitkisel karakterlerini belirlemek amacı ile yapılan araştırmalarda; ketende bitki boyunun birçok gen tarafından kontrol edildiği (Culbertson, 1954), bitki boyunun kışlık ekimlerde 78-11.29 cm (Kurt, 1996a), yazlık ekimlerde 45-90 cm (Hume, 1982) arasında değiştiği, bitki başına kapsül sayısının 20.0-35.6 adet, kapsül başına tohum sayısının 4.3-7.0 adet, 1000 tohum ağırlığının 5.4-9.2 g ve bitki başına tohum veriminin 0.9-1.3 g arasında değiştiği (Kurt (1996a), tohum verimi ile bitkide kapsül sayısı ve 1000 tohum ağırlığı (Khorgade, 1988), kapsül sayısı,

* Ketenin Biyolojik ve Tarımsal Karakterlerine Sıcaklık ve Fotoperiyodun Etkisi" adlı Yüksek Lisans Tezinin bir bölümü baz alınarak hazırlanmıştır.

kapsülde tohum sayısı ve tohum ağırlığı (Satapathi ve ark.,1987) arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu, biyolojik verim açısından bitkide kapsül sayısı ve bitki başına verimin en yüksek etkiye sahip olduğu (Chawla ve Franesh, 1983) verim yönünden bitkide kapsül sayısı ve 1000 tohum ağırlığının seleksiyon kriteri olarak alınması gerektiği (Khorgade, 1988) belirlenmiştir.

Uygun ekim zamanı ve sıcaklığının tespiti, ekilen tohumların optimal sayıda çimlenerek toprak yüzeyine çıkması ile birim alanda optimum bitki sayısının oluşmasını sağlar. Ayrıca ilk gelişme dönemlerinde bitkiler düşük sıcaklıklara oldukça hassas olduklarında, bitkilerin ilk gelişme dönemlerindeki kritik sıcaklıkların etkisinin planlanması bakımından da ekim sıcaklığı önem taşımaktadır. Keten bitkisinin, sıcaklıkların arttığı ilkbahar aylarında çiçeklenme, tozlanma ve döllenme periyoduna sağlıklı bir biçimde ulaşabilmeleri açısından da ekim zamanı önem taşımaktadır. Ayrıca kültürel işlemler paketinin sağlıklı uygulanabilmesi ve hasat zamanın önceden progamlanması bakımından da bitkinin toplam sıcaklık ihtiyacının sağlanması gerekir. Dolayısıyla bütün bu faktörler göz önüne alınarak bu araştırma ketenin verim ve verim unsurlarına ekim zamanının etkilerini belirlemek ve Samsun ekoloji koşullarında keten tarımı için en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak, orta verimli, orta derecede sap sağlamlığı olan orta boylu ve orta olgunluk süresine sahip Antares keten çeşidi ve Türkiye de tek tescilli çeşit olan Sarı-85 keten çeşitleri kullanılmıştır.

### 2.2.Metot

Keten çeşitleri, 2 ekim zamanı ve her biri 4 tekerrür ve her tekerrürde 4 saksı (No : 10), olmak üzere ekilmiştir. Ekim, 3 cm toprak derinliğinde, toprak sıcaklığının 20 ve 15 ºC günlük ortalamasına sahip olduğu 2 farklı tarihte (sırasıyla 3 Ekim 2003 ve 18 Kasım 2003) her bir saksıya 50 şer adet tohumu gelecek şekilde yapılmıştır. Ekimden bir ay sonra her bir saksıda 10 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Deneme boyunca gözlenen yabancı otlarla mekanik mücadele yapılmıştır. Hasat, bitkilerin tam olgunlaştığı dönemde, kapsüllerin altın sarısı renk aldığında yapılmıştır. Her saksıdan kökleriyle birlikte hasat edilen bitkiler laboratuar koşullarında doğal olarak kurutmaya bırakılmış ve bu bitkiler üzerinden veriler, Kurt (1994)'a göre elde edilmiştir. Elde edilen veriler Şansa Bağlı Bloklarda bölünen bölünmüş parseller deneme desenine (Gomez ve Gomez, 1984) göre "MSTAT-C" Progamı kullanılarak analiz edilmiştir. Varyans analizi yapılarak değerlendirilen verilerden istatistikî olarak farklılık gösterenlerin ortalamalarının karşılaştırılmasında, LSD testi uygulanmıştır.

## 3.ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ

### 3.1.Toprak Özellikleri

Bu araştırma, Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü gözlem istasyonunda Ekim 2003-Haziran 2004 yetiştirme periyodunda, saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Denemede kullanılan compost toprak, 1/3 organik ahır gübresi 2/3 toprak olacak şekilde karıştırılarak hazırlanmış ve 1 hafta dinlendirildikten sonra ekim öncesi, saksılara (No:9), her bir saksının üsten 3 cm'lık kısmı boş kalacak biçimde doldurulmuştur. Deneme toprağı; hafif asidik (PH 6.30), kireçsiz (%0.35) ve tuzsuz (% 0.02) olup, kimyasal bileşiminde çok az oranda $P_2O_5$ (2.7 kg/da) ve orta seviyede $K_2O$ (45.8 kg/da) bulunmakta olup, yüksek seviyede organik madde (% 28.1) ihtiva etmektedir (Anon., 2004c).

### 3.2.İklim Özellikleri

Deneme yerinin yetiştirme periyodundaki aylık hava ve toprak sıcaklığı ortalaması ile ışıklanma süresi ve aylık yağış toplamının, uzun yıllar ortalamaları ile karşılaştırıldığında; aralarında önemli derecede sapmalar olmadığı belirlenmiştir. Toplam sıcaklık, bitkinin gelişmesini sürdürebildiği 4 ºC ile 35 ºC arasındaki günlük ortalama sıcaklık değerleri alınarak hesaplanmıştır (Kacar, 1989., Hassan ve ark, 1999; Hassan ve Leitch, 2001). Bu hesaplamaya göre; yetiştirme periyodunda toplam sıcaklık bakımından, 20 ºC toprak sıcaklığında ekimde (3 Ekim) 3934.2 ºC sıcaklık toplamı gerçekleşmişken, 15 ºC toprak sıcaklığında ekimde (18 Kasım) 3234.4 ºC sıcaklık toplamı geçekleşmiştir. İki ekim dönemi arasında 699.8 ºC'lık bir toplam sıcaklık farkı vardır. Yetiştirme periyodunda toplam ışıklanma süresi bakımından ise, 20 ºC toprak sıcaklığında yapılan ekimde (3 Ekim) 1580.5 saat ışıklanma süresi toplamı gerçekleşmişken, 15 ºC toprak sıcaklığında yapılan ekimde (18 Kasım) 1399.5 saat ışıklanma süresi toplamı geçekleşmiştir. İki ekim dönemi arasında 181 saatlik ışıklanma süresi toplamı farkı vardır (Çizelge 1).

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Boyu

Araştırma sonucu bitki boyu bakımından çeşitler, ekim zamanları ve çeşitxekim zamanı interaksiyonunun çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Bitki boyunun Antares keten çeşidinde (61.7), Sarı-85 keten çeşidinden (57.8) daha uzun (3.9 cm daha uzun) olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında bitki boyundaki bu farklılığın ekim zamanlarında daha da bariz biçimde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Nitekim toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde (63.2 cm), toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekime (56.2 cm) göre de 7 cm daha uzun olduğu

Çizelge 1. Yetiştirme periyodu boyunca aylara göre toplam sıcaklık ve ışıklanma sürelerine ait veriler (Anonymous, 2004b)

| Ekimde Toprak Sıcaklığı | Yetiştirme periyodu toplam sıcaklığı (ºC) | | | | | | | | | | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temm. | |
| 20ºC (3 Ekim) | 485.0 | 346.2 | 289.6 | 239.4 | 207.9 | 258.3 | 340.4 | 464.6 | 601.4 | 701.0 | 3934.2 |
| 15 ºC (18 Kasım) | - | 131.8 | 289.6 | 239.4 | 207.9 | 258.3 | 340.4 | 464.6 | 601.4 | 701.0 | 3234.4 |
| | Yetiştirme periyodu toplam ışıklanma süresi (saat) | | | | | | | | | | Toplam |
| | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temm. | |
| 20ºC (3 Ekim) | 114.7 | 117.6 | 112.0 | 98.8 | 97.1 | 126.6 | 1942 | 173.9 | 242.0 | 303.6 | 1580.5 |
| 15 ºC (18 Kasım) | - | 51.3 | 112.0 | 98.8 | 97.1 | 126.6 | 194.2 | 173.9 | 242.0 | 303.6 | 1399.5 |

belirlenmiştir (Çizelge 3). Çeşitxekim zamanı kombinasyonu dikkate alındığında ise; her iki çeşitte de en yüksek bitki boyu birinci ekim zamanında elde edilmiştir. Antares keten çeşidinin bitki boyu birinci ekim zamanında (67.1 cm) Sarı-85 keten çeşidine (59.3 cm) göre uzun olmasına karşılık ikini ekim zamanında her iki çeşidin boyu aynı (56.2 cm) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Bitkilerin büyüyüp gelişebilmeleri için ihtiyaç duydukları minimum, optimum ve maksimum sıcaklık dereceleri değişkenlik göstermekte olup bu istek bitki gelişme periyodu boyunca farklı şekilde kendini ortaya koymaktadır. Nitekim bitki boyundaki değişim, sıcaklık artışının fazla olduğu bahar aylarında, oldukça hızlı gerçekleşmesine karşılık düşük sıcaklıklarda bitki boyundaki değişim çok daha az miktarlarda olur. Bitki boyunun genotip ve çevre faktörlerinin kontrolü altında ortaya çıktığı (Kurt, 2002) ve bitki boyunun birçok gen tarafından kontrol edildiği (Culbertson 1954) dikkate alındığında bitki boyudaki artış daha iyi anlaşılır. Nitekim ele alınan çeşitlerin boyu, birbirinden belirgin olarak farklıdır. Bu farklılığın ortaya çıkmasında, hiç şüphesiz, ele alınan keten çeşitlerinin genotipik yapılarının birbirinden farklı olması etkili olmuştur. Nitekim Samsun ekolojik koşullarında daha önce yapılan bir çalışmada da ketende çeşide bağlı olarak bitki boyunun 71-104 cm arasında değiştiği (Kurt, 1996a) belirlenmiştir. Ayrıca iki ekim zamanı arasındaki 45 günlük fark söz konusudur. Yetişme periyodundaki bu farklılığın sonucu olarak 699 $^{o}$C toplam sıcaklık ve 181 saat toplam ışıklanma süresi bitki boyunun değişimine etki etmiştir. Sonuç olarak bitki boyu bakımından ekim zamanları arasında yaklaşık % 12.5'lik bir farklılığın ortaya çıkmasında genetik ve özellikle sıcaklık ve ışıklanma gibi çevre faktörleri etkili olduğunu söylemek mümkündür.

### 4.2. Bitkide Kapsül Sayısı

Araştırma sonucu bitkide ortalama kapsül sayısının Antares keten çeşidinde 12.43 adet, Sarı-85 keten çeşidinde ise 11.42 adet olduğu belirlenmiştir. Ancak çeşitler arasındaki bu farklılığın istatistik anlamda önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 2). Kapsülde tohum sayısı bakımından, ekim zamanlarının istatistik anlamda çok önemli farklılık arz ettiği (P<0.01) belirlenmiştir (Çizelge 2). 20 $^{o}$C derece toprak sıcaklığında yapılan ekiminde bitki başına 13.68 adet kapsül elde edilirken, 15 $^{o}$C derece toprak sıcaklığında yapılan ekimde 10.17 adet kapsül elde edilmiştir. Bitki başına ortalama kapsül sayısı ilk ekim zamanında, II. ekim zamanındakine göre % 34.51 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çeşit x sıcaklık interaksiyonu bakımından her ne kadar istatistik anlamda farklılık elde edilmemiş olsa da, her iki çeşitte de örneğin Antares keten çeşidinin I. ekim zamanında bitki başına kapsül sayısı (14.67), II. ekim zamanından (10.19) % 43.97 daha fazla olduğu, Sarı-85 keten çeşidinde de I. ekim zamanında bitki başına kapsül sayısı (12.69), II. ekim zamanına (10.15) göre % 25.03 daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Ketende çeşit (Ç), ekim zamanı (E) ve çeşit x ekim zamanı interaksiyonuna (ÇxE) ait varyans analiz tablosu F değerleri

| İncelenen Karakterler | Çeşit (C) | Ekim Zamanı (E) | C x E |
|---|---|---|---|
| Bitki Boyu (cm) | 14.79** | 47.65** | 14.43** |
| Bitkide Kapsül Sayısı (adet/bitki) | 3.03 | 36.62** | 2.79 |
| Kapsülde tohum sayısı (adet/kapsül) | 0.33 | 12.41** | 5.64* |
| 1000 Tohum ağırlığı (g) | 5.40* | 3.91 | 4.37* |
| Verim (g/bitki) | 9.32** | 52.07** | 0.65 |

*F değeri P<0.05 ve ** F değeri P<0.01

Bitkilerin en uygun ekim zamanında ve toprak sıcaklığında ekilmesi ile toplam sıcaklık ihtiyacı karşılanır. Bunun sonucu olarak, maksimum kapsül sayısı elde edilerek, verim artışı sağlanmış olur. Bitkideki kapsül sayısı, genetik, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniği paketi olmak üzere birçok faktör tarafından etkilenir. Nitekim daha önce yapılan araştırmalarda bitkide kapsül sayısının oldukça

farklılık gösterdiği ve 21.8-54.4 (Büyük, 1993), 20.0-35.6 (Kurt, 1996a) ve 42.8-78.7 (Can, 1999) arasında olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada elde edilen verilere göre, bitkide kapsül sayısı daha önce yapılan araştırmalardan elde edilen bulgulara göre daha azdır. Denemenin saksıda yürütülmesi ve buna bağlı olarak her bir bitkinin kullandığı birim alan miktarının az olması bitki başına daha az sayıda kapsül elde edilmesine sebep olmuş olabilir. Ayrıca ele alınan çeşitlerin diğer araştırmalarda kullanılan çeşitlerden farklı olmasının bir sonucu olarak genotipik etki dolayısıyla bitki başına daha az sayıda kapsül elde edilmiş olması olasıdır. Ayrıca bu araştırmada belirlenen bitki boyu da, daha önce yapılan araştırmalarda ortaya konan bitki boyundan daha kısadır. Dolayısıyla bitki boyuna bağlı olarak bitki başına daha az sayıda dal oluşmuş olması ile dolaylı olarak da daha az sayıda kapsül oluşmuş olabilir.

### 4.3. Kapsülde Tohum Sayısı

Araştırma sonucu kapsülde ortalama tohum sayısının Antares keten çeşidinde 8.85 adet, Sarı-85 çeşidinde ise 8.93 adet olduğu, ancak kapsülde tohum sayısı bakımından çeşitler arasındaki bu farklılığın istatistik anlamda önemli olmadığı, ekim zamanlarının ise kapsülde tohum sayısı üzerinde çok önemli ($P<0.01$) etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprak sıcaklığı 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde kapsülde tohum sayısı 9.12 olmasına karşılık, toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde 8.67 olduğu belirlenmiştir. Kapsülde tohum sayısı bakımından ekim zamanları arasında % 5.19'luk bir farklılık saptanmıştır. Ayrıca çesit x ekim zamani interaksiyonunun da istatistikî anlamda önemli olduğu ($P<0.05$), her iki çeşitte de kapsülde en fazla tohum sayısı toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde (sırasıyla Antares 9.23 adet ve Sarı-85 ise 9.0 adet) elde edilmiştir. Çeşit ve ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde ise kapsülde en fazla tohum sayısı 9.23 adet ile Antares keten çeşidinin 20 $^{o}$C'de ekiminden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Genetik olarak keten kapsülünde beş karpel ve her karpelde iki bölme bulunur. Dolayısıyla optimum koşullarda, kapsül başına maksimum 10 tohum oluşur (Durrant, 1976). Çeşide, çevre koşullarına ve yetiştirme tekniği paketinin uygulanma durumuna bağlı olarak kapsülde tohum sayısı sınırlı ölçüde de olsa değişebilmektedir. Nitekim kapsül başına tohum sayısının; 5.22-7.43 (Kurt, 1996b) ve 3.9-9.6 adet (Yıldırım, 1998) arasında değiştiği daha önce yapılan araştırmalarda bulunmuştur. Bu araştırmada kapsülde tohum sayısına ilişkin elde edilen bulgular, Kurt (1996b)'un bulgularına göre biraz yüksek, Yıldırım (1998)'in bulgularının üst sınırına yakın olmakla birlikte bu bulgularla uyum içindedir.

### 4.4. 1000 Tohum Ağırlığı

Araştırma sonucu çeşitler ve çeşit x ekim zamanı interaksiyonunun 1000 tohum ağırlığı üzerinde istatistik anlamda önemli ($P<0.05$)olduğu, ekim zamanının ise önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Antares keten çeşidinin 1000 tohum ağırlığı ortalaması 4.78 g olmasına karsılık Sarı-85 çeşidinde 4.57 g olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında 1000 tohum ağırlığı bakımından % 4.4'lük fark istatistiki anlamda önemli bir fark oluşturmuştur. Diğer taraftan ekim zamanı ve çeşitx ekim zamanı interaksiyonu dıkkate alınarak değerlendirildiğinde; toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde 1000 tohum ağırlığı 4.58 g olmasına karşılık, toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olması durumunda yapılan ekimde 4.77 olduğu belirlenmiştir. En yüksek 1000 tohum ağırlığı 4.98 g. ile Antares keten çeşidinin 15 $^{o}$C toprak sıcaklığında ekilmesi durumunda elde edildiği, en düşük 1000 tohum ağırlığı ise 4.56 g. ile Sari-85 keten çeşidinin 15 $^{o}$C toprak sıcaklığında ekilmesi durumunda elde edilmiştir (Çizelge 3).

Tohumun şekli, büyüklüğü ve içeriği 1000 tohum ağırlığını değiştirir. Çeşitler arasında 1000 tohum ağırlığı bakımından gözlenen farklılığın, daha ziyade, genetik yapıdan kaynaklandığını söylemek mümkündür. Nitekim, 1000 tohum ağırlığının çeşide bağlı olarak değişkenlik gösterdiği ve 7.39-8.14 g (Kurt, 1996c) ile 3.0–8.6 g. (Yıldırım, 1998) arasında değiştiği, çeşit bazında ise örneğin McGegor'da 5.02 g, Lidgate'de 9.22 g (Kurt, 1996a) ve Sarı-85'de 5.72 g (Yıldırım, 1998) olduğunu saptanmıştır. İki ekim zamanı arasında toplam sıcaklık bakımından 699 $^{o}$C ve ışıklanma süresi bakımından 181 saat farklılık olmasına rağmen, ekim zamanlarının 1000 tohum ağırlığı üzerinde istatistik anlamda önemli etkide bulunmamış olması, 1000 tohum ağırlığının çevresel faktörlerden ziyade genetik yapının etkisi ile değiştiğini söylemek mümkündür.

### 4.5. Tohum Verimi

Araştırma sonucu; çeşitler ve ekim zamanları bitki başına tohum verimi üzerinde istatistiki anlamda çok önemli ($P<0.01$) etkide bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Bitki başına ortalama tohum verimi Antares keten çeşidinde 0.516 g olmasına karşılık, Sari-85 keten çeşidinde 0.447 g olduğu belirlenmiştir. Ortalama tohum verimi bakımından Antares keten çeşidinin, Sari-85 keten çeşidinden % 15.44 daha fazla verime sahip olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanları dikkate alındığında her iki çeşitte de bitki başına en yüksek tohum verimi toprak sıcaklığının 20 oC olduğunda yapılan ekimlerde elde edilmiştir. Ekim zamanındaki gecikme Antares keten çeşidinde % 43.06 ve Sari-85 keten çeşidinde % 39.41 oranında verim kaybının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde I. ekim zamanında bitki başına tohum verimi (0.564 g), II. ekim zamanına (0.399 g) göre % 41.35 daha fazladır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Çeşit (Ç), ekim zamanı (E ) ve çeşit x ekim zamanı interaksiyonunun (ÇxE) bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimine ait ortalama veriler

| İncelenen Karakterler | Çeşitler | | Ekim Zamanları | | ÇeşitxEkim Zamanı İnteraksiyonları | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Antares | | Sarı-85 | |
| | Antares | Sarı-85 | 20 $^{o}$C | 15 $^{o}$C | 20 $^{o}$C | 15 $^{o}$C | 20 $^{o}$C | 15 $^{o}$C |
| Bitki Boyu (cm) | 61.7a | 57.8b | 63.2a | 56.2b | 67.1a* | 56.2c | 59.3b | 56.2c |
| Bitkide Kapsül Sayısı (adet/bitki) | 12.43 | 11.42 | 13.68a | 10.17b | 14.67 | 10.19 | 12.69 | 10.15 |
| Kapsülde tohum sayısı (adet/kapsül) | 8.85b | 8.93a | 9.12a | 8.67b | 9.23a | 8.48c | 9.0ab | 8.85b |
| 1000 Tohum ağırlığı (g) | 4.78a | 4.57b | 4.58 | 4.77 | 4.60b | 4.98a | 4.57b | 4.56b |
| Verim (g/bitki) | 0.516a | 0.447b | 0.564a | 0.399b | 0.608 | 0.425 | 0.520 | 0.373 |

*Çeşitler, ekim zamanları, çeşitxekim zamanı interaksiyonunu ifade eden bölümlerde, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli değildir.

Bitkide tohum verimi, verim komponentleri olarak isimlendirilen karakterlerin, gerek birbirleriyle gerekse çevre şartları ile etkileşimleri sonucunda ortaya çıkar. Keten bitkisinde tohum verimi; bitki başına kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı ve 1000 tohum ağırlığına bağlı olarak değişir (Kurt, 1996a,c). Araştırma sonucu çeşitlerin tohum verimi bakımından istatistikî anlamda önemli düzeyde farklılığa sahip oldukları, bu farklılığın verim komponentleri ile bağlantılı olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanları bakımından ortaya çıkan farklılıklar, bitkide kapsül sayısı ve kapsülde tohum sayısı bakımından da söz konusudur. Dolayısıyla verim bakımından ekim zamanları arasında önemli bir farklılığın oluşması, verim komponentlerindeki farklılıktan kaynaklanmıştır. Nitekim elde edilen sonuçlar da bu durumu teyit etmektedir. Ayrıca, ele alınan çeşitlerin verim bakımından farklılık arz etmesi verim üzerinde cevre faktörleri yanında genetik yapının da etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim verimin genotip, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniği paketi kombinasyonunun sonucu ortaya çıktığı rapor edilmiştir (İncekara ve ark., 1983; Kurt, 2002). Bu durum ekim zamanları ele alındığında kolaylıkla gözlenebilir. Örneğin toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğu zaman yapılan ekimde (0.564 g), toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğu zaman yapılan ekime (0.399 g) göre bitki başına yaklaşık % 41.35 daha fazla verim elde edilmiştir. Bu verilerin ışığında; verim üzerinde genotip faktörünün yanında çevre faktörlerinin etkisinin çok önemli olduğunu söylemek mümkündür. Elde edilen verilere dayanarak çeşitlerin erken ya da geç ekilmesi bitki başına tohum verimi üzerinde önemli etkide bulunduğu ve bu etki ekim zamanının gecikmesi ile artmış olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim çeşitler bazında da değerlendirildiğinde görüleceği gibi bitki başına tohum verimi toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğu dönemde ekilmesi yerine toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğu dönemde ekilmesi durumunda tohum verimindeki azalma, Antares keten çeşidinde % 43.06 olurken, Sari-85 keten çeşidinde % 39.41 olarak ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle çeşitler genetik yapılarının etkisine bağlı olarak çevre koşullarından etkilenmiş ve bu etkinin yoğunluğuna bağlı olarak verimde, birbirinden belirgin oranlarda farklılık ortaya koymuşlardır. Daha önce yapılan çalışmalarla da tohum verimine genetik ve çevre koşullarının etki ettiği, tohum verimi üzerine çevrenin etkisinin değişkenlik kat sayısının % 28.79; kalıtımın değişkenlik katsayısının ise % 9.37 olduğunu tespit edilmiştir (İncekara ve ark., 1983).

## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, Samsun ekolojik koşullarında keten ekim zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada; uzun yılların yağış, toprak ve hava sıcaklığı ile güneşlenme süresi gibi meteorolojik verileri dikkate alınarak yapılan analız ve değerlendirmeler sonucu Samsun ekolojik koşullarında kışlık keten ekiminin, toprak sıcaklık ortalamasının 20 $^{o}$C civarında olduğu (Ekim ayının ilk yarısına kadar) dönemde yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, ekim zamanının belirlenmesinde, çeşit faktörünün de önemli bir etken olarak dikkate alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

Anonymous, 2004a. Başbakanlık Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Verileri. 2004.

Anonymous, 2004b. Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü Rasat Verileri

Anonymous, 2004c. Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Toprak Tahlil Sonuçları.

Büyük, H., 1993. Çukurova Koşullarında Sulanabilen Alanlarda Ketenin (Linum usitatissimum L.)'de Uygun Sıra Arası Mesafesinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), Adana.

Can Akçalı, R., 1999. Bazı Keten Genotiplerinin Agonomik Ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), İzmir

Casa, R., Russel, G., Gascio, B., Rossini, F., Cascio, B., 1999. Enviromental Effect on Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Yield and Gowth of Flax at Different Stand Densities. European Journal of Agonomy. Vol: 11:3 – 4, 267-278.

Chawla, R.K., Franesh, S., 1983. Association Among Agonomical and Quality Traits in Linseed. Plant Proceding Abstarct. Vol :70, No 4.

Culbertson, J.O., 1954. Seed- Flax Improvement. Advences in Agonomy. Vol: 6. 144-182.

Diepenbrock, W., Iwersen, D., 1989. Yield Development in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). Plant Research and Development. Vol: 30, 104-125.

Durrant, A., 1976. Flax and Linseed Evolution of Crop Plants. Longman Goup Limited.

Gomez, A.K., Gomez A.A., 1984. Statistical Procedures for Agiculturel Research (Second Edition). John Willey and Sons Inc.

Hassan, F.U., Leitch, M.H., Ahmad, S., 1999. Dry Matter Partitioning in Linseed *(Linum usitatissimum* L.). S.Agonomy and Crop Science, 183, 213, 216.

Hassan, F.U., Leitch, M.H., 2001. Dry Matter Acumulation in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). S.Agonomy and Crop Science, 187, 83-87.

Hume, D.J., 1982. Oil and Protein Seed Crops. Notes on Agiculture. No. 18, 17-18.

İncekara, F., Schuster, W., Tuğay, M.E., 1983. Çeşitli Yağ Bitkilerinin Kimi Nicelik Özelliklerinin Kalıtsal Yapıya ve Çevreye Bağlı Değişimi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 473, İzmir

Kacar, B., 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1153 Ders Kitabı: 323

Khorgade, P.W., 1988. Pattern of Association Between Yield and Yield Attributes in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). Annuals of Plant Physiology. No: 2-1, 15-21.

Kurt, O., 1994. Genetik and Agonomic Assessment of Cultuvars of Linseed. University of Wales. Doktora Tezi (Basılmamış)

Kurt, O., 1996a. Bazı Keten Çeşitlerinin (*Linum usitatissimum* L.) Tohum Verimi ve Verim Unsurları ile Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayis Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 87-92.

Kurt, O., 1996b. Ketenin (*Linum usitatissimum* L.) Üretimi ve Kullanım Alanları. Ondokuz Mayis Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 189-194.

Kurt, O., 1996c. Bitki Gelişmesini Düzenleyici Bazı Kimyasal Maddelerin Uygulama Zamanlarının Keten Bitkisinde (*Linum usitatissimum* L.) Tohum Verimi ve Verim Unsurlarına Etkileri. Ondokuz Mayis Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3): 87-97.

Kurt, O., 2002. Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği. OMÜ, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, No: 44, Samsun.

Kurt, O., 2004. Alternatif Yağ Bitkileri Olarak Keten. Ondkuz Mayis Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Faaliyet Raporu (Basılmamış)

McGegor, W.G., 1960. Research on Oil-Seed Flax in North America. Field Crop Abstracts. Vol.13, 874.

Satapathi, D., Mısra, R.C., Panda, B.S., 1987. Variabilty Correlation and Path-Coefficiend Analys in Linseed. Journal of Oilseed Research. No: 4: 1, 28-34.

Yıldırım, M.U., 1998.Yabancı Kökenli Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşit ve Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi (Basılmamış), Ankara.

Zubal, P., 2001. The Effects of Sowing Date, Seeding Rate and Nutrition on Yield of The Oilseed Flax Cultivars (*Linum usitatissimum* L.). Vedecke Prace Vyskkumneho Ustavo Rastlinnej Piest'any. Vol. 30, 33-38.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):26-33*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):26-33*

# ÇAYKUR BÜNYESİNDE ÇALIŞAN TEKNİK (YAYIM) ELEMANLARIN MESLEKLERİNE BAKIŞ AÇISI VE YARARLANDIKLARI BİLGİ KAYNAKLARI

**Ehlinaz TORUN**
**Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksek Okulu, Teknik Programlar Bölümü, Kocaeli**

**Geliş Tarihi: 28.06.2006**

**ÖZET:** Bu çalışma, çay tarımının yoğun olarak yapıldığı Doğu Karadeniz Bölgesi illerinden Artvin, Rize ve Trabzon'da yapılmıştır. Bu nedenle araştırmanın temel amaçları; Çay tarımı konusunda kültürel tedbirler üzerine faaliyet gösteren kuruluşun (Çaykur) bölgedeki yayım çalışmalarının tespiti; bu çalışmalardaki (Çaykur budama projesi) yayım elemanlarının rolü, etkinliği ve yaklaşımları; Çaykur budama projesi elemanlarının üreticiler ve bilgi akış sistemi ile ilgili görüşlerinin ve bilgi birikimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle araştırmanın temel amaçları; Çay tarımı konusunda kültürel tedbirler üzerine faaliyet gösteren kuruluşun (Çaykur) bölgedeki yayım çalışmalarının tespiti; bu çalışmalardaki (Çaykur budama projesi) yayım elemanlarının rolü, etkinliği ve yaklaşımları; Çaykur budama projesi elemanlarının üreticiler ve bilgi akış sistemi ile ilgili görüşlerinin ve bilgi birikimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma bulguları, yayım elemanlarının süreli bir yayın takip etmediğini, yurtdışındaki çalışmaları görme şansına sahip olmadığını ve meslek içi eğitim almadığını göstermiştir. Elemanların mesleklerini sevme oranı da %50 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre elemanların meslek seçiminde çok bilinçli olmadıkları sonucuna varılmıştır. Araştırma bulguları, gelecekte bu konuyla ilgilenecek olan bilim adamlarına ve çay üretiminin geliştirilmesi konusunda istihdam stratejileri geliştirecek uzmanlara önemli katkılar sağlayabilir.
**Anahtar Kelimeler:** Çay, Tarımsal Yayım, Teknik Eleman, Bilgi Kaynakları

# THE POINT OF VIEW OF TECHNIQUE STAFF (EXTENSION) EMPLOYED IN CAYKUR FOR THEIR PROFESSION AND BENEFITED SOURCES OF INFORMATION

**ABSTRACT:** This study was conducted in Eastern Black Sea Region Provinces of Artvin, Rize, and Trabzon where tea is intensively produced. The primary purposes of the study were: to determine Çaykur's extension activities in the region (The institution responsible with the measures related to tea cultivation); the role, efficiency, and approaches of extension agents in the tea pruning project of Çaykur; and to determine the pruning project extension agents' points of view of producers, information flow, and information accumulation. The primary purposes of the study were: to determine Çaykur's extension activities in the region (The institution responsible with the measures related to tea cultivation); the role, efficiency, and approaches of extension agents in the tea pruning project of Çaykur; and to determine the pruning project extension agents' points of view of producers, information flow, and information accumulation. Research findings showed that extension agents didn't follow any periodicals, had no chance of following abroad studies about their major, and didn't receive any in-service training. The ratio of loving the job performed was found as %50. According to these findings, it was concluded that the agents were not very conscious on job selection. Research findings can make contributions to scientists who will be interesting in this subject, and to experts who will develop employment strategies about tea production.
**Key Words:** Tea, Agricultural Extension, Technıque Staff, Sources of Information

## 1.GİRİŞ

Türkiye'nin gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ekonomik gelişmesinin en üst düzeyde gerçekleştirilebilmesi için, ekonominin çeşitli sektörlerindeki bilimsel ve teknolojik gelişmelerin topluma iletilmesi, toplum tarafından benimsenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Bu gelişmelerin çiftçilere iletilmesinde (teknik elemanların) tarımsal yayım elemanlarının (Ziraat Yüksek Mühendisleri (ZYM), Ziraat Mühendisleri (ZM), Çay Eksperleri (ÇE) ve Tarım Teknisyenleri (TT) rolü büyüktür.

Yayım elemanlarının rolü; üretici (çiftçi) sorunlarını ve üretici güçlüklerini belirlemek, yeni teknolojiye ilişkin yararlı bilgileri yaymak, üretimi ve gelirleri artırmak için bu bilgileri başarılı bir biçimde kullanmayı üreticilere öğretmektir. Kısacası yayım elemanı bir iletişimci ve eğitimcidir. Bu nedenle, bu elemanların mutlaka alanlarıyla ilgili eğitimi almış olmaları gerekmektedir.

Ülkelerin kalkınmasında önemli bir role sahip olan tarım sektörü ve sektörün temel aktörü olan çiftçiler, yeni teknik ve bilgileri tarımsal yayım aracılığı ile temin etmektedirler (Budak, 1996).

Türkiye'de uygulanan yayım sistemi yeterince etkin olamadığından ve dolayısıyla tarımsal yayım örgütlenmesi ve işleyişi konusunda yeni bir yapılanmanın gerekliliğinden söz edilmektedir.

Araştırma merkezli ve arzın yönlendirdiği bir yayım sisteminden, üretici merkezli ve talebin yönlendirdiği, üretici katılımına ve özellikle üreticinin bilgiye ulaşma çabasını artırmaya öncelik veren bir yayım sistemine geçilmesinin yararlı olacağı belirtilmektedir. Yeterli bilgi ve teknoloji donanımının yanı sıra, yapılan araştırmalar sonucunda gereken doğrultuda yenilenen bir tarımsal yayım sistemi, düşünülen hedeflere ulaşılmasında önemli bir etken olacaktır (Kumuk ve Taluğ, 1996).

Aktaş (1976), "Aşağı Seyhan Sulama Projesi"nde, proje bölgesinin sosyo – ekonomik yapısı ile pamuk üreticilerinin bazı özelliklerini ele alarak Çiftçi Eğitim Servisinin (ÇES) tarımsal yayım çalışmalarını değerlendirmiştir. Araştırmada, yayım çalışmalarının mevcut durumun analizine dayalı bir sistem içerisinde planlanmadığı, yayım elemanlarının eğitiminin yeterli olmadığı, sunulan tarımsal önerilerde teknik konular kadar ekonomik değerlendirmelere de yer verilmemesinin sorunlar yarattığı ve ÇES'nin örgütsel

yapısının etkin bir yayım çalışmasına da olanak sağlamadığı saptanmıştır.

Gürgen ve Özçatalbaş (1998), Kırsal kalkınmada teknik bilginin transferindeki başarının, yayım ve araştırma işbirliği yapıldığında gerçekleştiğini belirtmektedirler.

Yavuz ve Gürbüz (2001), Bursa İli Karacabey İlçesinde Arazi Toplulaştırması Yapılan Köylerde Sosyo–Ekonomik Yapı ve Yeniliklerin Benimsenmesi konulu çalışmada, tarımsal yenilikleri ve teknik bilgiyi üreticilere ulaştırmada tarımsal yayım elemanlarının son derece önemli bir yere sahip olduğudur.

Boz ve ark. (2004) Kahramanmaraş çiftçilerinin tarımsal faaliyetlerde kullandıkları bilgi kaynaklarını incelemiş ve üreticilerin tarımsal kuruluşlar yerine diğer çiftçilerden bilgi sağlama eğiliminde olduğunu belirlemiştir.

Armağan, (2005) Aydın İlinde yapmış olduğu çalışmada süt inekçiliği yapan tarım işletmelerinin bilgi gereksinimleri ve bu konuyla ilgilenen tarımsal yayım örgütlerini incelemiştir. Çalışmada üreticilerin hayvan sağlığından suni tohumlamaya birçok konularda bilgi gereksinimi duydukları belirlenmiştir. Üreticilere girdi sağlama ve ticari servis sunma konularında kamu yayım örgütlerinin herhangi bir rolünün bulunmadığı, buna karşın üretici birlikleri ve üretici kooperatiflerinin bu konuda düzenli hizmet sağladıkları görülmüştür. Kamu yayım örgütleri ve üretici birlikleri çeşitli yayım yöntemleriyle üreticilere düşük düzeyde de olsa bilgi sunarken üretici kooperatiflerinin bu konudaki hizmeti çok sınırlı kalmıştır.

Sigman ve Swanson (1993), 1980 yılında 59 adet ulusal yayım örgütünün yöneticisi ile yapılan araştırma sonucunda teknoloji transferi ve kullanımında karşılaşılan başlıca sorunları belirlemişlerdir. Bunlar; uygun teknolojinin yokluğu, yayımcı-araştırmacı ilişkileri, hizmet içi eğitimdeki yetersizlikler, yayım eğitimi ile ilgili eksiklikler, ulaşım sorunları, araç- gereç yetersizliği, eğitim araç-gereçlerinin yokluğu, kurumsal sorunlar ve diğer sorunlar olarak sıralanmıştır.

Nyangito ve Kimura (1999), Kenya'da küçük ölçekli çay üreticilerine yönelik sağlanan hizmetleri analiz ettikleri araştırmalarında, hizmet sağlayıcı kurum ve kuruluşların performanslarını, çay üretimine etkilerini incelemişlerdir. Yayım hizmetlerinin, taşıma, gübre ve diğer girdileri satın alma ve sağlamayı içerdiğini, yayımın çay üretiminin arttırılmasında önemli ölçüde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye'de de sosyo - ekonomik öneme sahip olan ve gelenekselleşen tarımsal ürünler bulunmaktadır. Bu ürünlerden biri olan çay, hem ülke ekonomisi, hem de Doğu Karadeniz Bölgesi'nin sosyal yapısı açısından önemli bir tarım ürünüdür.

Avrupa Birliğine (AB) girme hazırlığında olan Türkiye, AB coğrafi sınırları içinde çay üreten ve dünyada kimyasal mücadeleye gerek duymadan doğal şartlarda çay yetiştiriciliği yapan tek ülkedir. Bu durumun avantaj olarak değerlendirilebilmesi için üretilecek çay yaprağının ve kuru çay kalitesinin iyileştirilmesi bölge ve ülke ekonomisi açısından önem kazanmaktadır. Bütün bu sebeplerden dolayı, çay ile ilgili bilgi ve teknolojinin kullanılması giderek daha fazla önem taşımaktadır. Bu açıdan, kalitenin yükseltilmesinde ve çay tarımının iyileştirilmesinde tarımsal yayımın önemi de artmaktadır. Ancak ülkemizde, ne yazık ki, şimdiye dek çay tarımına yönelik yayım çalışmalarının irdelendiği sadece bir araştırma bulunmaktadır.

Torun (2004), "Çay Tarımında Tarımsal Yayım Çalışmalarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma" çalışmasında, çay tarımına yönelik kültürel önlemler konusundaki bilginin üreticilere ulaşmasını sağlayacak yayım kuruluşlarının işlevlerini yerine getirebilmesinin, öncelikle bilgi ve teknolojik olanaklar açısından yenilenme ve donanıma sahip olmalarına bağlı olduğunu ifade etmektedir. Kamu yayım örgütleri, üreticilerin bilgi edinmelerinde en önemli kaynaklardan biri olması nedeniyle, Çay üreticilerine de bilgi akışını, kamu kurum ve kuruluşlarının yayım elemanlarının sağladığını belirtmektedir.

Oruç (2001), "Tokat İlinde Bitkisel Üretimde Tarımsal Mücadele Uygulamaları ve Çiftçilerin İlaç Kullanımı Konusundaki Bilgi Düzeyleri İle Bilgi Kaynakları Üzerine Bir Araştırma" konulu çalışmasında, teknik elemanların mesleklerine bakış açıları ve meslek seçimleri konusunda büyük çoğunluğun mesleklerini tesadüfen ya da kendi istekleri dışında seçtiklerini belirtmektedir.

Bu araştırmada, tarımsal bilgi sistemleri içerisinde budama projesinin yeri saptanarak, proje kapsamındaki yayım çalışmalarının sonuçları ortaya konulacaktır. Araştırma bulgularına temel oluşturan verilerin elde edildiği anket çalışmaları, Çaykur "Budama projesi (Teknik Personel)" elemanlarından oluşmaktadır.

Bölgede tarımsal yayım hizmeti sağlayan, Çaykur elemanlarının hizmetlerini üreticilere ulaştırması açısından ne denli önemli olduğunu belirlemek ve bu elemanların daha etkin tarımsal yayım hizmeti sağlamaları için öneriler geliştirmek araştırmanın amaçları arasındadır. Araştırma sonuçlarının tarımsal yayımcılara, üniversite öğretim elemanlarına ve araştırmacılara yararlı bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyali, tam sayım yöntemi ile üreticilere tarımsal yenilikleri ileten Çaykur 'Budama Projesi' elemanlarından anket yolu ile derlenen verilerden oluşmaktadır. Ayrıca, araştırmada, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Çay Fabrikası Müdürlükleri, Tarım il ve İlçe Müdürlükleri, Çay Araştırma Enstitüsü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, KTÜRMYO Çay Eksperliği Bölümü, Ziraat

Mühendisleri Odası Rize Şubesi gibi kurum ve kuruluşların veri, yayın ve dokümanlarından ve kuruluşların konuyla ilgili yetkililerinin görüşlerinden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Ayrıca yerli ve yabancı çeşitli ikincil kaynaklardan derlenen veriler de araştırmada materyal olarak kullanılmıştır.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Anket formlarının hazırlanması

Araştırma alanının çok geniş bir yöreyi kapsaması dolayısıyla, araştırmada örneklemeye başvurulmuştur. Bu amaçla Artvin, Rize, Trabzon illeri araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Popülâsyonu en iyi şekilde temsil etmek üzere araştırma alanındaki bu üç bölgeden beş Fabrika seçilmiştir. Bu beş fabrikadaki teknik personelin, Çaykur ve fabrikalarında çalışan teknik personeli temsil edebileceği ve daha doğru sonuçlara varılabileceği düşünülmüştür.

Araştırma kapsamına giren fabrikaların ardından, ilgili Fabrikaların yetkilileri ile 'Budama Projesi'nde görevli bölge sorumlusu Ziraat Mühendisleri ziyaret edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda beş Fabrikanın yayım elemanları tamamı (60 kişi) ile anket çalışması yapılması için ilgili ön anket çalışmaları yapılmış ve daha sonra araştırmada verilerin derlenmesinde kullanılacak 93 / 5096 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı gereği budama projesinde görevli teknik elemanlar ile Çaykur bünyesindeki teknik elemanlara yönelik anket formları hazırlanmıştır.

### 2.2.2. Anket uygulaması ve verilerin değerlendirilmesi

Araştırmayı teknik yönden destekleyeceği düşüncesiyle teknik elemanlar (yayım elemanları) ile yapılan anket çalışmasında tam sayım yöntemi seçilmiştir. Yayım elemanları ile fabrikalarda 18.07.2005 ve 15.08.2005 tarihleri arasında yüz yüze görüşmeler yapılarak anket formları doldurulmuştur. Anket çalışması sonucunda elde edilen veriler, kodlamalar yapılarak döküm tablolarına ve daha sonra bilgisayara aktarılmıştır.

## 3.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 3.1.Çaykur Bünyesinde Görevli Teknik Elemanlara İlişkin Genel Bulgular

Çay bahçelerinin ıslahının gündeme gelmesi ve 93/5096 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla "Budaması Projesinde" çalıştırılmak üzere (Hazine Müsteşarlığının destekleyerek, Dünya Bankasının finansörlüğünde, Ziraat Bankası aracılığı ile ödemelerin yapılması kararı alınınca) geçici işçi statüsünde 291 adet ziraat mühendisi ile 133 adet çay eksperi ve tarım teknisyeni olmak üzere toplam 424 adet personelin işe alınması kararlaştırılmıştır. Bu karara istinaden, 1994 yılında proje kapsamında çalıştırılmak üzere 282 adet ziraat mühendisi ve 64 adet çay eksperi - tarım teknisyeni olmak üzere toplam 346 kişi geçici işçi statüsünde işe başlatılmıştır (Çaykur, 1995).

Çaykur bu elemanları, çay tarımına yönelik bütün tarımsal yayım faaliyetlerinin yanı sıra çay fabrikalardaki diğer işlerde de çalıştırmaktadır.

Elemanların görev yerleri fabrikalarca belirlenen köyler olup, çay bahçelerinde budama uygulamalarının kontrolleri, gübreleme konusunda üreticilerin bilgilendirilmesi, yaş çay yaprağının hasat olgunluğuna gelip gelmediğinin izlenerek, üreticilerin hasat işlemine başlamalarının sağlanması, hasat edilen çayın alınması, fabrikaya gönderilmesi ve işlenmesi, fiziki analizlerin yapılması gibi işlerin kontrol ve denetiminden de sorumlu kılmıştır.

Yıllık faaliyet raporlarında yer alan bilgilere göre, teknik elemanlar tarafından Üreticilerle yüz yüze görüşülerek yapılan eğitim çalışmalarına ek olarak, gazete, ilanlar, broşürler, el kitapçıkları ya da televizyon, slâyt, video gibi araçlardan yararlanılarak yapılan çalışmalar yayım faaliyeti olarak değerlendirilmektedir. Teknik elemanların eğitimi ise, kurum içi seminerler, toplantılar ve kurslar şeklinde farklı başlıklar altında ele alınmaktadır (Çaykur, 2001).

### 3.2. Sosyo-kültürel özellikler

Burada yalnız araştırma kapsamındaki beş fabrikadaki teknik elemanların (Budama projesi elemanı olarak görevli olan ve memur statüsündeki diğer teknik elemanlar) tamamına (60 kişi) yönelik bulgular sunulmuştur.

#### 3.2.1. Yaş, cinsiyet ve medeni durum

Budama projesinde çalışan elamanların ve diğer teknik elemanların yaşlarına göre yapılan genel değerlendirmede, genç (20-30) ve orta yaş (31-40) ve ileri yaş (41- +) olarak gruplandırılmıştır. Buna göre % 33.33'ü genç yaş grubunda, % 41.67'si orta yaş grubunda % 25'i ileri yaş grubunda yer almaktadır. Elemanların orta yaş grubunda ağırlıklı olmasının, hepsinin dört yıllık fakülte ve iki yıllık yüksek okul mezunu olmaları yanında işe başlama süresinin etkili olduğu düşünülebilir (Çizelge 3.1).

Ayrıca orta yaş ve üstü gruptaki elemanların hedef kitleyi ikna etme güçlerinin yüksek olduğu düşünülürse bu durum bir avantaj olarak değerlendirilebilir.

Cinsiyetlerine göre gruplandırıldığında, görüşülen elemanların %75 gibi büyük bir çoğunluğunu erkeklerin oluşturduğu görülmektedir. Elemanların cinsiyetlerinin hedef kitleye göre avantaj ya da dezavantaj olabileceği söylenebilir. Yapılan iş gereği genel olarak, hedef kitleye hemcins olunmasının iletişimde avantaj olduğu ifade edilebilir.

Elemanların medeni durumlarına göre, yapılan değerlendirildiğinde, % 70'inin evli, % 30'nun ise bekâr olduğu belirlenmiştir. Proje elemanlarıyla üreticiler arasındaki iletişimde, hedef kitleye daha güven verici olması nedeniyle elemanların evli olmalarının bir avantaj olduğu bilinmektedir.

Çizelge 3.1. Deneklerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

| Sosyo-Ekonomik Özellikleri | Sayı | % |
|---|---|---|
| Yaş | | |
| 25-30 | 20 | 33.33 |
| 31-40 | 25 | 41.67 |
| 41- + | 15 | 25.00 |
| Eğitim | | |
| Fakülte mezunu (Ziraat fakültesi) | 32 | 53.33 |
| Yüksek okul mezunu (Çay eksperliği) | 15 | 25.00 |
| Açık öğretim fakültesi | 10 | 16.67 |
| Yüksek lisans mezunu | 3 | 5.00 |
| Cinsiyet Dağılımı | | |
| Erkek | 45 | 75.00 |
| Kadın | 15 | 25.00 |
| Mezuniyet Yılları | | |
| 1985 yılı ve daha önce | 2 | 3.33 |
| 1986 -1989 yılları arası | 25 | 41.67 |
| 1990 -1995 yılları arası | 22 | 36.67 |
| 1996 yılı ve daha sonrası | 11 | 18.33 |
| Medeni Durumları | | |
| Evli | 42 | 70.00 |
| Bekar | 18 | 30.00 |

Araştırma kapsamında görüşülen elemanların, mezun oldukları fakülte ya da yüksek okullar ve bölümler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Buna göre elemanların çoğunluğu ziraat fakültesi (% 53.33), önemli sayılabilecek bir bölümü (% 25) çay eksperliği yüksekokulu, % 16,67'i açık öğretim fakültesi mezunu iken, bir eleman ziraat fakültesi tarım ekonomisi bölümünde, bir eleman bahçe bitkileri bölümünde ve bir elemanda tarla bitkileri bölümünden yüksek lisansını tamamlamıştır (% 5).

Elemanları ziraat fakültesi ya da tarımla (çayla) ilgili bir yüksek okul mezunu olmalarının yanı sıra çay tarımında üreticilere yararlı olabilmeleri için mezun oldukları bölümlerin de büyük önem taşıdığı düşünülerek, ziraat fakültesi mezunu olanların eğitimlerini tamamlamış oldukları bölüm, yüksek okul mezunlarınınsa programları belirlenmeye çalışılmıştır (Çizelge 3.2).

Mezun olunan bölüm ya da programa göre genel bir değerlendirme yapılacak olursa, elemanların büyük bölümünün almış oldukları eğitimin yürüttükleri görev konusunda uzmanlaşmalarını sağlayıcı nitelikte olduğu söylenebilir.

Bu verilere göre görüşülen elemanların büyük bir bölümünün mezuniyetlerinin yeni ya da çok yeni olduğu söylenebilir. Bu durumun alınan eğitimle kazanılan bilgi ve becerilerin yürütülen görev sırasında kullanılması ve uygulamaya yansıtılabilmesi açısında olumlu olacağı düşünülmektedir. Ayrıca elamanların mezuniyetlerinin yakın tarihte olması, söz konusu eğitim alanıyla ilgili gelişmeler ve ilerlemeler sonucu güncel bilgilerin edinilmesi açısından da ayrıca bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 3.2. Elemanların (Fakülte/Yüksekokul) mezun olduğu bölüm ve programlar

| Ziraat fakültesi mezun elamanların öğrenim gördüğü bölümler | Sayı | % |
|---|---|---|
| Bitki koruma | 8 | 22.85 |
| Tarla bitkileri* | 6 | 17.14 |
| Tarım ekonomisi* | 5 | 14.29 |
| Zootekni | 4 | 11.43 |
| Bahçe bitkileri* | 5 | 14.29 |
| Toprak | 4 | 11.43 |
| Gıda bilimi teknolojisi (Gıda mühendisliği) | 3 | 8.57 |
| **Toplam** | **35** | **100.00** |
| **Yüksekokul mezunu elemanlarının öğrenim gördüğü programlar** | | |
| Çay eksperliği | 15 | 100.00 |
| **Toplam** | **15** | **100.00** |
| **Açık öğretim fakültesi mezunlarının öğrenim gördükleri programlar** | | |
| Tarım ön lisans | 8 | 80.00 |
| İktisat | 2 | 20.00 |
| **Toplam** | **10** | **100.00** |

*Yüksek Lisans Mezunu üç kişi bu bölümlere dâhildir.

### 3.2.2. Örgün eğitim sırasında alınan dersler

Araştırma kapsamında görüşülen elemanların çay tarımıyla ilgili temel bilgi birikimi oluşacağı düşüncesiyle, örgün eğitim sırasında bu konuyla ilgili elemanların aldıkları dersler, ders sayıları ve haftalık ders saatleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çay tarımında budama ve gübreleme konusunda özellikle budama projesi elemanlarının temel bilgi birikimleri önem taşımaktadır.

Çizelge 3.3. Örgün eğitim sırasında çay tarımı konusunda alınan dersler

| Dersler | Eleman dağılımı | |
|---|---|---|
| | Sayı | % |
| Çay işletme teknolojisi (Ziraat fakültesi) | 19 | 31.67 |
| Çay işletme teknolojisi (Çay eksperliği M.Y.O.) | 15 | 25.00 |
| Yaş çay işleme ve analiz esasları | 15 | 25.00 |
| Çay tarımı | 15 | 25.00 |
| Çay zararlıları ve mücadele yöntemleri | 15 | 25.00 |
| Özel bitkiler | 1 | 1.67 |
| Endüstri bitkileri | 5 | 8.33 |
| Bahçe bitkileri | 13 | 21.67 |
| Zirai mücadele | 8 | 13.33 |
| **Toplam** | **60** | * |

*Bazı elemanlar birden fazla ders aldığı için toplamlar yüzü aşmaktadır.

Teknik elemanların % 31.67'si ziraat fakültesinde, % 25'i çay eksperliği meslek yüksekokulunda, çay işleme teknolojisi dersini aldıklarını belirtmişlerdir.

Çay işleme ve analiz esasları dersini alanların oranı % 25, çay tarımı dersini alanların oranı % 25, çay zararları ve mücadele yöntemleri dersini alanların oranı % 25, endüstri bitkileri dersini alanların oranı % 8.33, bahçe bitkileri dersini alanların oranı %

21.67,zirai mücadele dersi alanların oranı % 13.3, bir kişinin ise özel bitkiler dersini (% 1,67) aldığı saptanmıştır (Çizelge 3.3).

Alınan ders sayısına göre yapılan değerlendirmede, teknik elemanlarının % 31.67'sinin örgün eğitim sırasında çay tarımına yönelik iki ders, % 25'inin üç ders, % 28.57'sinin dört ders, % 17.86'sının beş ders ve % 25'inin sekiz ve daha fazla ders aldığı belirlenmiştir.

Bu sonuca göre budama projesi elemanlarını büyük çoğunluğu üç ve daha fazla ders almışlardır. Elemanlar haftalık en az olan 4 kredi, en yüksek 16 kredilik ders almışlardır. Budama projesi elemanları için belirlenen haftalık ders saati ortalamalarda, saati ortalama 9.64 olarak bulunmuştur (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Çay tarımı konusunda alınan ders sayısı ve haftalık ders saati

| Ders sayısı | | Eleman dağılımı Sayı | % |
|---|---|---|---|
| İki | | 8 | 13.33 |
| Üç | | 12 | 20.00 |
| Dört | | 16 | 26.67 |
| Beş | | 10 | 16.67 |
| Sekiz ve daha fazla | | 14 | 23.33 |
| **Toplam** | | **60** | **100.00** |
| Haftalık toplam ders saati | En az | 4.00 | |
| | En fazla | 16.00 | |
| | Ortalama | 9.64 | |

### 3.2.2. Tarımsal yayım konusunda alınan eğitim ve yararlanılan kaynaklar

Budama projesi elemanlarının tamamı, görevleri gereği bilgi götürmekte ve dolayısıyla tarımsal yayım işlerinin yerine getirilmesinde görev yapmaktadırlar. Çay tarımı konusunda her tür bilgi ve yeniliklerin üreticilere iletilmesinde, elemanların teknik bilgileri kadar tarımsal yayımla ilgili bilgi ve becerilerinin de önemli olacağı açıktır. Bu nedenlerle, görüşülen elemanların tarımsal yayımla ilgili olarak örgün eğitim sırasında aldıkları dersler, daha sonra katıldıkları kurs, konferans, seminer ve sempozyum gibi faaliyetler ve yararlandıkları kaynaklarla ilgili bilgiler elde edilmeye ve genel bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır.

Görüşülen elemanların tarımsal yayım konusunda örgün eğitimleri sırasında aldıkları dersler, ders sayısı ve haftalık ders saati konusunda elde edilen veriler Çizelge 3.5 ve 3.6'da yer almaktadır. Tarımsal yayımın, yüksek öğrenim kurumlarında ayrı bir bölüm ya da program olarak yer almadığı ve üniversiteler dışında da tarımsal yayım üzerine eğitim veren herhangi bir eğitim kurumu bulunmadığı gerçeği göz önüne alındığında, elemanların tarımsal yayım konusunda örgün eğitimleri sırasında almış oldukları dersler söz konusu olanaklarla sınırlı kalmaktadır.

Genel olarak elemanların % 56.67'i ziraat fakültesi lisans programında tarımsal yayım ve haberleşme dersini almış, %1.66'ı ziraat fakültesi tarım ekonomisi bölüm mezunu olan ve adı geçen bölümde yüksek lisansını tamamlamış olması nedeniyle, bu bölümde verilen tarımsal yayımla ilgili olan bütün dersleri almış bulunmaktadır. Elemanların % 41.67'i ise tarımsal yayımla ilgili herhangi bir ders alıp almadıklarını hatırlamadıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 3.5. Tarımsal yayımla ilgili örgün eğitim sırasında alınan dersler

| Dersler | Eleman dağılımı Sayı | % |
|---|---|---|
| Tarımsal yayım ve haberleşme (lisans) | 34 | 56.67 |
| Tarım ekonomisi bölümünde, lisans ve yüksek lisans programındaki tarımsal yayımla ilgili bütün dersler | 1 | 1.66 |
| Tarımsal yayımla ilgili herhangi bir ders aldığını hatırlamayanlar | 25 | 41.67 |
| **Toplam** | **60** | **100.00** |

Elemanların verdikleri bilgilere göre, örgün eğitim sırasında alınan tarımsal yayım derslerinin haftalık ders saatlerinin 2.00 olduğu, yüksek lisansını tamamlayan bir kişi ise aldığı derslerin haftalık ders saatlerinin toplamının 17.00 olduğunu belirtmiştir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Tarımsal yayımla ilgili alınan ders sayısı ve haftalık ders saati

| Dersler | | Eleman dağılımı Sayı | % |
|---|---|---|---|
| 1 | | 34 | 56.67 |
| 6 | | 1 | 1.67 |
| **Toplam** | | **60** | * |
| Haftalık Toplam Ders Saati | En az | 2.00 | |
| | En fazla | 17.00 | |
| | Ortalama | 2.88 | |

*Tarımsal yayımla ilgili ders alıp almadıklarını hatırlamayanlar gösterilmediği için toplamlar yüzün altında kalmıştır.

Elemanlarla yapılan görüşmeler sonucunda, tarımsal yayımla ilgili bilgilerini arttırmak ve becerilerini geliştirmek amacıyla elemanların katıldıkları kurs niteliğinde hizmet içi eğitimler, konferanslar, seminerler, sempozyumlar ve panel türü hiçbir faaliyete katılmadıkları, bu tür organizasyonların yapılmadığını, yapılmış ise de haberdar olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Elemanların tarımsal yayım konusundaki bilgi ve becerilerinin arttırılabilmesi için çalıştıkları kurumun bu konuda duyarlı davranmadığı düşünülebilir. Elemanların yapmış olduğu görevlerin en önemli parçası olarak bilinen tarımsal yayım faaliyetleri konusunda eksik olma olasılığı kaçınılamaz gibi görünmektedir.

Çay tarımı konusunda olduğu gibi tarımsal yayım konusunda da elemanların kendilerini geliştirmek ve bilgilerini arttırmak amacıyla yazılı kaynaklardan hangi ölçüde yararlandıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak görülmüştür ki bu konuda elemanların yararlandıkları hiçbir yazılı kaynak yoktur. Yalnızca örgün eğitim sırasında almış oldukları "Tarımsal Yayım Ve Haberleşme" ders kitabından arada sırada ihtiyaç duyduklarında faydalandıklarını, orada da pratikte uygulayabilecekleri pek fazla bir bilginin olmadığını ifade etmişlerdir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa, elemanların kendilerini yenilemek ve becerilerini artırmak için herhangi bir uğraş içinde olmadıkları söylenebilir.

Elemanlara yaptıkları işlerle ilgili yetkilerin verilmesini, çalışma alanlarının (yer olarak) istekleri halinde değiştirebilmesi olanaklı hale getirilmesi ve bilgi, beceri kazanmaları için eğitim kurumları ile ilişki kurabilmeleri ve eğitimlerini devam ettirebilmeleri için olanakların sağlanmasını (Çaykur tarafından) istedikleri belirlenmiştir.

Çizelge 3.7.Teknik personele göre kültürel uygulamalarla ilgili yayım faaliyetlerinin etkinliğinin arttırılmasında İzlenmesi gereken yöntemler

| Öneriler | Eleman dağılım | |
|---|---|---|
| | Sayı | % |
| Üreticilere yönelik eğitici kurslar ve seminerlerin düzenlenmesi | 23 | 38.33 |
| Yerel ve ulusal basında çay tarımı ile ilgili uygulamalı ve görüntülü eğitici programların yapılması | 12 | 20.00 |
| Önder çiftçi projelerinin hayata geçirilmesi | 10 | 16.67 |
| Özel sektör çay fabrika sahiplerinin de bu konuda duyarlılık göstermeleri ve yayım çalışmalarına katılmalarının yasal zorunluluğu getirilerek yayım ağı içinde yer almalarının sağlanması | 16 | 26.67 |
| Üreticilerle teknik elemanların karşılıklı sorumluluk taşıyarak sorunları birlikte çözmeye çalışmaları | 10 | 16.67 |
| Meslek odaları ve Çaykur'un işbirliği ile hazırlayacakları demonstrasyon ve eğitim programlarının yapılması | 20 | 33.33 |
| **Toplam** | **60** | * |

*Bazı elemanlar birden fazla seçenek belirttikleri için toplam yüzü aşmıştır.

Elemanların, iletişimle ilgili sorunlara getirmiş oldukları çözümlere genel olarak bakıldığında, eğitim ve yayım hizmetleri ile ilgili önerilerin ilk sırayı aldığı görülmektedir.

Teknik personele göre kültürel uygulamalarla ilgili yayım faaliyetlerinin etkinliğinin arttırılmasında İzlenmesi gereken yöntemler ( Çizelge 3.7).

### 3.2.3. Elemanların mesleklerine yaklaşımları

Herhangi bir iş kolunda başarının sağlanmasında, çalışanların mesleklerini sevmeleri gerekmektedir. Bir mesleğin başarıyla yürütülmesinde, bilinçli olarak, isteyerek ve severek yapılmasının önemli bir etken olduğu söylenebilir. Buradan hareketle Çaykur- teknik elemanlarının mesleklerini nasıl seçtikleri ve bu mesleği yapmaktan memnun olup olmadıkları irdelenmeye çalışılmıştır.

Çizelge 3.8'de yansıtılmış olan verilere göre, elemanların % 33.33'ü bilinçli olarak ve isteyerek, % 41.67'si tesadüfen, % 5'i ailesinin isteği ile ve % 20'i arkadaş tavsiyesi ile seçtiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 3.8. Elemanların yaptıkları mesleği nasıl seçtikleri

| Seçim şekli | Toplam | |
|---|---|---|
| | Sayı | % |
| Bilinçli olarak ve isteyerek | 20 | 33.33 |
| Tesadüfen | 25 | 41.67 |
| Ailesinin isteği ile | 3 | 5.00 |
| Arkadaş tavsiyesi ile | 12 | 20.00 |
| **Toplam** | **60** | **100.00** |

Elemanların büyük bir çoğunluğu (% 41.67) mesleklerini tesadüfen veya kendi iradeleri dışında seçtikleri görülmektedir. Her ne kadar istekleri dışında meslek seçimi yapmış olsalar da, insanlar çalışma koşullarının iyi olması ve kendilerine statü kazandırması durumunda mesleklerini sevmeye başlayabilir veya sevebilirler. Bu nedenle görüşülen elemanların şu anki yaklaşımları da ortaya konulmaya çalışılmıştır (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9.Yeniden seçme şansı olması halinde elemanların meslekleri konusundaki tercihleri

| Yeniden seçme şansınız olsa aynı mesleği tekrar tercih eder miydiniz? | Eleman dağılımı | |
|---|---|---|
| | Sayı | % |
| Evet | 30 | 50.00 |
| Hayır | 30 | 50.00 |
| **Toplam** | **60** | **100.00** |

Elde edilen sonuçlara göre, elemanların % 50'i mesleklerini yeniden seçme şansına sahip olmaları durumunda, şu anki mesleklerini yapmak isteyeceklerini, şu anki mesleklerinin dışında bir tercih yapmak isteyeceklerini belirten elemanların oranı da %50 olarak belirlenmiştir.

Elemanların yarısının yaptıkları işi severek yürüttükleri anlaşılmaktadır. Ancak kendi tercihleri dışında, çeşitli zorluklarla şuan bulundukları mesleği yürüten elemanların oranı da çok yüksektir. Bu durumu elemanların görevlerini yerine getirirken isteklendirme eksikliği ve iletişim zorlukları gibi birçok yönden olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Elemanların tamamına yakını "Budama Projesi" kapsamında işçi statüsünde çalışmaktadırlar. Memur statüsündeki teknik elemanlarda söz konusu projede çalışmaktadır.
- Görüşmeler sonucunda elde edilen bilgilere göre, çay tarımı konusunda üreticilere bilgi götürme, bu konudaki yenilikleri onlara ulaştırma işlevini genelde "budama projesi" elemanları yerine getirmektedir. "Budama Projesi" elemanları, üreticilerle yaptıkları toplantı, görüşme ve eğitim çalışmaları sırasında gündeme gelen çay tarımı ile ilgili konularda üreticilere mümkün olduğunca yardımcı olmaya çalışmaktadırlar.
- Elemanların örgün eğitim sırasında çay tarımı ile ilgili olarak hangi dersleri aldıkları çalışmada ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ayrıca çay tarımı konusunda alınan ders sayısı ve haftalık ders saati ile ilgili değerlendirmeler de yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bütün elemanlar görev yaptıkları iş ile ilgili en az 2 ders, en fazla 8 ders aldıklarını belirtmişlerdir. Elemanların çay tarımı konusunda aldıkları haftalık ders saati ortalama 9.64 olarak belirlenmiştir.
- Elemanların örgün eğitimleri dışında çay tarımı konusundaki bilgi ve deneyimlerini geliştirmek için ne gibi yollara başvurduğu ortaya konulmaya ve bununla ilgili olarak öncelikle kurslar ele alınmıştır. Kursların sertifikasız olduğu belirlenmiş ve ağırlıklı olarak gençleştirme budaması ve gübreleme konusunda olduğu saptanmıştır.
- Buradan çıkan sonuçlara göre, Çaykur'un elemanlarına yönelik hizmet içi eğitimi konusunda etkili olarak faaliyet göstermediği düşünülebilir. Görüşülen elemanların hemen hepsi görev yaptıkları kurumun hizmet içi eğitim amaçlı çok az sayıda çalışması olduğunu, bu çalışmalarında tarımsal yayım amaçlı olmadığını, yayım elemanı görevi yapan elemanların göz ardı edildiğini ifade etmişlerdir. Yayım elemanlarının çalışma alanları ile ilgili konularda kendi çabaları ile görevlerini en iyi şekilde yapmak ve çiftçilerin ihtiyaç duyduğu bilgileri ulaştırabilmek için, her türlü şartlarını zorladıklarını ifade etmişlerdir.
- Görüşülen elemanların çay tarımı konusundaki yazılı kaynaklardan yararlandıklarını, ancak sürekli takip ettikleri her hangi bir yazılı yayın olmadığını, gerçi çay tarımı ile ilgili çok fazla bir seçeneklerinin bulunmadığını, takip ettikleri yazılı kaynakların, yerli yayınlar olduğunu, yabancı kaynak olmadığını ifade etmişlerdir. Hiçbir yazılı kaynağı takip etmedikleri belirlenmiştir. Ziraat mühendislerinin, örgün eğitim sırasında aldıkları tarımsal yayım derslerinin gerek içerik gerekirse sayısal olarak yeterli olmadığı bilinmektedir. Araştırma sonuçları da bu durumu yansıtır niteliktedir. Ziraat mühendislerindeki durum Budama Projesinde görev yapan diğer meslek gruplarındaki (Çay Eksperleri, Tarım Teknisyenleri ve Teknikerleri) elemanlar için de geçerlidir.
- Tarımsal yayım konusunda, elemanların % 60.72'si örgün eğitim sırasında tarımsal yayımla ilgili en az bir ders aldığını bu elemanlardan yalnızca 1 kişi tarımsal yayımla ilgili 6 ders aldığını, elemanların % 39.28'i ise tarımsal yayımla ilgili her hangi bir ders alıp almadıklarını hatırlamadıklarını belirtmişlerdir. Buradan çıkan sonuç, yukarıdaki açıklamayı desteklemektedir.
- Görüşülen elemanlar tarımsal yayım konusunda hiçbir kursa, konferansa, seminere, sempozyuma ve panele katılmadıklarını, tarımsal yayımla ilgili bilgilerini artırıcı veya becerilerini geliştirici yönde, çalıştıkları kurumunda bir faaliyeti olmadığını ifade etmişlerdir.
- Elemanların tamamı tarımsal yayım konusunda hiçbir yazılı kaynaktan yararlanmamaktadırlar. Yalnızca örgün eğitim sırasında almış oldukları tarımsal yayım ve haberleşme ders kitabından ihtiyaç duyduklarında faydalandıklarını, bunun da kendileri için çoğu zaman pratikte yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmada, bu eksikliklerini gidermek için herhangi bir çaba içine girmedikleri ortaya çıkmıştır. Özellikle konuyla ilgili yurtdışı yayınlarından hiçbir şekilde yararlanılmadığı görülmektedir.
- Elemanların üreticilerle görüşme sıklıkları ile ilgili değerlendirmeler yapılmış ve konu bir haftada görüşülen üretici sayısı, üreticilerle kaç günde bir görüşüldüğü, üreticilerin elemanlara gelme sıklığı gibi birkaç şekilde ele alınarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda, elemanların üreticilerle iletişimlerini yoğun sayılabilecek şekilde sürdürdükleri ve görüşme yönünde yoğun bir şekilde çaba harcadıkları sonucuna varılmıştır.
- Çay tarımı ile ilgili bilgi akışının sağlanması ve etkinliğinin artırılmasında izlenmesi gereken yöntemler konusunda, elemanların en fazla öne sürdükleri öneriler, üreticilere yönelik eğitici kurslar ve seminerlerin düzenlenmesi (% 38.33), yerel ve ulusal basında çay tarımı ile ilgili uygulamalı ve görüntülü eğitici programlara ağırlık verilmesi (% 20), önder çiftçi projelerinin hayata geçirilmesi (% 16.67), özel sektör çay fabrikası sahiplerinin ( Özel Sektörün ) yayım ağı içerisinde yer almalarının sağlanması (% 26.67), üretici sorunlarını, üretici – teknik eleman iş birliği ile çözülmesi için koşulları olgunlaştırmak (% 16.67), meslek odaları ve Çaykur'un iş birliği ile hazırlayacakları demonstrasyon ve eğitim programının (% 33.33) yapılması şeklindedir.
- Elemanların mesleklerini yaklaşımlarında, elde edilen sonuçlara göre, %50'si mesleklerini isteyerek ve severek yaptığını, % 50'si ise mesleklerini sevmediklerini, eğer yeniden seçme şansları olsa başka meslekleri seçebileceklerini ifade etmişlerdir.

Yapılan görüşmeler sonunda Çaykur "Budama Projesi" elemanlarının genel olarak, üreticilerle yoğun şekilde iletişim kurma, budama ve gübreleme konularındaki uygulamalarda yardımcı olma ve gereksinim duydukları bilgileri götürme konusunda

çaba harcadıkları sonucuna varılmıştır. Ancak elemanların aldıkları eğitime uygun şekilde istihdam edilmediği, elemanların kendilerini geliştirme çabalarının çok sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Aynı zamanda mevcut sistemin bu elemanların bilgi ve becerilerini geliştirmelerine yeterince olanak sağlamadığı, hizmet içi eğitim niteliğinde herhangi bir çalışmanın olmadığı, olanların ise diğer dallarda olduğu, gerek bu tür çalışmalar gerekse yazılı kaynaklar konusunda yurt dışı olanaklarından hemen hiç yararlanılmayarak bunların ihmal edildiği görülmektedir.

Ayrıca bu elemanların yaptıkları görevleri ve görev dışı çalışmalarında yetkilerinin olmadığı, çalışanların şevkinin kırılmasına ve yaptıkları işlerde motivasyon düşüklüğüne neden olduğu görülmektedir.

Çalışmada elde edilen bu sonuçlardan yola çıkılarak konu ile ilgili aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Bu uygulamalar en başta Çaykur teşkilatı elemanlarınca, bütünüyle anlaşarak benimsenmelidir.
- Çaykur bünyesinde görev yapan elemanlar, aldıkları eğitime uygun şekilde istihdam edilmeli, çay tarımı konusunda çalışacak olanlar da bu konuda daha yoğun eğitim almış kişiler arasından seçilmelidir. Görevlerini sürdüren elemanların bilgi ve becerilerinin geliştirilmesini ve konularında uzmanlaşmalarını sağlayacak çalışmaların artırılması, çay konusunda elemanların yurt dışındaki çalışmaları izleyebilmelerini sağlayacak olanaklara ağırlık verilmelidir. Ayrıca çalışanların yaptıkları işlerde tam yetki ve sorumluluklarının verilmesinin sağlanması gerekmektedir. Elemanlara çalışma alanlarına yönelik hizmet içi eğitimler verilmelidir.
- Elemanların daha yeni ve nitelikli bilgilerle takviye edilmeleri, konularında uzmanlaşmaları ve yaptıkları işle ilgili olarak kendilerine güvenlerinin artırılması üzerinde önemle durulması gereken konular olarak değerlendirilmektedir.
- Görüşülen "Budama Projesi" elemanlarının uzmanlık alanlarıyla ilgili bilgileri kadar tarımsal yayım konusundaki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

## 5. TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda bana yardımlarını esirgemeyen söz konusu fabrika yetkilileri ve bu araştırmanın ana materyalini oluşturan beni ve anket sorularını büyük sabır ve hoşgörüyle cevaplayan teknik elemanlara, öğretim üyesi arkadaşım Doç. Dr. İ. BOZ'a ve meslektaşlarım Mualla TARI ile Mustafa CEVAHİR'e yardımları için teşekkürlerimi bir borç bilirim.

## 6. KAYNAKLAR

Aktaş, Y., 1976. Aşağı Seyhan Sulama Projesindeki ÇEŞ'in Türk Tarımsal Yayımına Katkısı. Sulama Proje Alanlarında Zirai Yayım ve Kooperatifçilik Seminerine Sunulan Bildiri, 16-17 s., Adana.

Armağan, G., 2005. Information needs of dairy farmers and agricultural extension organizations: Case study of Aydın Province. 17th European Seminar on Extension Education. August 30-September 3, İzmir Turkey.

Budak, D., 1996. Gelişmekte Olan Ülkelerde Kamu ve Özel Sektör, Türkiye II. Tarım Ekonomisi Kongresi, Çift: 2, 423 – 426. s., Adana.

Boz, İ., Akbay, C., Orhan, E., Candemir, S., 2004. değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi 16-18 Eylül, Tokat.

Çaykur, 1995. 1995 Yılı Faaliyet Raporu. Rize.

Çaykur, 2001, 2001 Yılı Faaliyet Raporu. Rize.

Kumuk, T., Taluğ, C., 1996. Türk Tarımsal Yayım Sisteminde Değişim İhtiyacı. Türkiye II. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 4–6 Eylül 1996, Bildiri Kitabı, Adana.

Nyangito, H., Kimura, J., 1999. Provision of Agricultural Services in a Liberalised Economy: The Case of the Smallholder Tea Sub-Sector in Kenya, Institue Policy Analysis and Research (IPAR), ISBN 9966-9631-5-4, June 1999, 52 p. Kenya.

Oruç, E., 2001. Tokat İlinde Bitkisel Üretimde Tarımsal Mücadele Uygulamaları ve Çiftçilerin İlaç Kullanımı Konusundaki Bilgi Düzeyleri İle Bilgi Kaynakları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri. Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 430 s. Ankara

Özçatalbaş, O., Gürgen, Y., 1992. Aşağı Seyhan sulama proje alanındaki mısır üreticilerinin bilgi edinme kaynakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2): 63-78.

Sigman, A., Swanson, B.E., 1993. Utilization of Tecnology: the Corner Stone of Agricultural Development Policy and Programmes, Agricultural Extension A Reference Manuel, Second Edition, FAO, Rome, 227-231 pp. Italy.

Taluğ, C., 1974. Tarımda Teknolojik Yeniliklerin Yayılması ve Benimsenmesi Üzerine Bir Araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 141 s., Ankara

Torun, E., 2004. Çay Tarımında Tarımsal Yayım Çalışmalarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri. Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 4 s., Ankara .

Yavuz, O., Gürbüz, İ.B., 2001. Bursa İli Karacabey İlçesinde Arazi Toplulaştırması Yapılan Köylerde Sosyo-Ekonomik Yapı ve Yeniliklerin Benimsenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Seri No:24, 63-68 s., Bursa.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):34-40*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):34-40*

# EKİM ZAMANININ KETEN (*Linum usitatissimum* L.)'İN KANTİTATİF BÜYÜMESİNE ETKİSİ*

**Dursun BOZKURT Orhan KURT**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun**

**Geliş Tarihi : 17.07.2006**

**ÖZET:** Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarında ekim zamanının, keten bitkisinin bitki kantitatif büyümesine etkisini belirlemek amacıyla, Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü Gözlem İstasyonunda, Ekim 2003–Temmuz 2004 periodunda yürütülmüştür. Araştırma 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup, her tekerrürde iki keten çeşidi (Antares ve Sarı–85), iki ekim zamanı (toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğu 3 Ekim ve toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğu 18 Kasım) ve bunların kombinasyonları uygulanmıştır. Araştırmada; bitki boyu, kök uzunluğu, toplam bitki kuru ağırlığı, net asimilasyon oranı, oransal kök ağırlığı ve oransal sap ağırlığının değişimi incelenmiştir. Araştırma sonucunda çeşitler arasında bitki boyu, toplam bitki ağırlığı, net asimilasyon oranı, oransal sap ve oransal kök ağırlığı bakımından, ekim zamanları arasında oransal kök ve gövde ağırlığı harıç incelenen bütün karakterler bakımından farklılığın olduğu belirlenmiştir. Antares keten çeşiti, oransal gövde ağırlığı harıç diğer bütün karakterler bakımından Sarı-85 keten çeşidinden daha yüksek değerler vermiştir. Benzer biçimde toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde, toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekime göre oransal gövde ağırlığı harıç, diğer bütün karakterler bakımından daha yüksek değerler elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu, bitki ağırlığı ve net asimilasyon oranı Antares keten çeşidinin toprak sıcaklığı 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekımden, en yüksek kök uzunluğu ve oransal kök ağırlığı Sarı-85 keten çeşidinin 20 $^{o}$C toprak sıcaklığında yapılan ekiminden, en yüksek oransal gövde ağırlığı ise Sar-85 keten çeşidinin toprak sıcaklığı 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekiminden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda; bitki büyümesi bakımından, Samsun ekolojik koşullarında kışlık ekim zamanının toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C civarında olduğu Ekim ayında yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.
**Anahtar Kelimeler :** Keten, Ekim Zamanı, Kantitatif Büyüme

# EFFECTS OF SOWING TIME ON PLANT QUANTITATIVE GROWTH OF LINSEED (*Linum usitatissimum* L.)*

**ABSTRACT:** This investigation was carried out to determine the effects of sowing time on quantitative growth of linseed at the Samsun Meteoroloji Station, in a period of October 2003-July 2004 . The experiments were arranged in a completely randomised split-split block design, confounding two linseed cultivars (Antares and Sarı-85) and two soil temperatures (20 and 15 $^{o}$C) and their combination with four replications. The results of this investigation indicated that there were significant differences among the used varieties in terms of plant heigth, total plant dry weight, net asimilation rate, root weight ratio and stem weight ratio and as affected by sowing times in terms of all characters excepts root and stem ratio. Antares gave higher values than Sarı-85 in all characters, except stem ratio. Sowing time for soil temperature of 20 $^{o}$C gave higher values than sowing time for soil temperature at 15 $^{o}$C in all characters except stem weight ratio. The highest plant height, total plant dry weight and net asimilation rate were found when Antares was sown at 20 $^{o}$C and the highest roots lenght and root weight ratio were found when Sarı-85 was sown at soil temperature of 20 $^{o}$C and the highest stem weight ratio was found when Sarı-85 was sown at soil temperature of 15 $^{o}$C. Finally, this experiment indicated that linseed winter sowing time in Samsun ecological conditions is about at soil temperature of 20 $^{o}$C in October.
**Key Words:** Linseed, Sowing Time, Quantitative Growth

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde önemli miktarda bitkisel yağ açığı bulunmaktadır. Yıllık bitkisel yağ ihtiyacımızın yaklaşık 600 bin tonu ithal edilerek karşılanmaktadır (Anon, 2004a). Ham yağ veya yağlı tohum ithalatımızı azaltmak için; özellikle keten gibi kışlık yetiştirilebilen alternatif yağ bitkilerinin üretim desenindeki yerini alması zorunludur (Kurt, 2004). Üretim deseni içinde ketenin arzu edilen düzeyde yer alabilmesi için bu bitkinin iklim, toprak ve yetiştirme tekniği paketinin uygulanmasına yönelik ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekir. Toprak hazırlığı bakımından yağış, çimlenme ve sürme açısından da toprak ve hava sıcaklığı oldukça önemlidir (Kacar, 1989). İklim koşullarının ketenin büyüme ve gelişmesi üzerinde önemli derecede etkisinin olduğu, sıcaklığın artması ile bitki gelişiminin ve bitkide su kullanımının azaldığı (Casa ve ark., 1999), ekim zamanının büyüme ve gelişmeyi önemli derecede etkilediği, yağışa bağlı olarak verimi önemli derecede arttığı (Zubal, 2001), yüksek sıcaklık ve gün uzunluğunun kuru madde miktarını artırdığı ancak bitki boyunu nispeten azalttığı (McGregor, 1960) belirlenmiştir. Ayrıca ketenin bitkisel karakterlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda; ketende bitki boyunun birçok gen tarafından kontrol edildiği(Culbertson, 1954), bitki boyunun kışlık ekimlerde 78-11.29 cm (Kurt, 1996), yazlık ekimlerde 45-90 cm (Hume, 1982) arasında değiştiği, belirlenmiştir.

Uygun ekim zamanı ve sıcaklığının tespiti, ekilen tohumların optimal sayıda çimlenerek toprak yüzeyine çıkması ile birim alanda optimum bitki sayısının oluşmasını sağlar. Ayrıca ilk gelişme dönemlerinde bitkiler düşük sıcaklıklara oldukça hassas

*Ketenin Biyolojik ve Tarımsal Karakterlerine Sıcaklık ve Fotoperiyodun Etkisi"adlı Yüksek Lisans tezi baz alınarak hazırlanmıştır.

olduklarında, bitkilerin ilk gelişme dönemlerindeki kritik sıcaklıkların etkisinin planlanması bakımından da ekim sıcaklığı önem taşımaktadır. Keten bitkisinin, sıcaklıkların arttığı ilkbahar aylarında çiçeklenme, tozlanma ve döllenme periyoduna sağlıklı bir biçimde ulaşabilmeleri açısından da ekim zamanı önem taşımaktadır. Ayrıca kültürel işlemler paketinin sağlıklı uygulanabilmesi ve hasat zamanın önceden programlanması bakımından da bitkinin toplam sıcaklık ihtiyacının sağlanması gerekir. Dolayısıyla bütün bu faktörler göz önüne alınarak bu araştırma ketenin büyümesine ekim zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla ve Samsun ekolojik koşullarında keten tarımı için en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak, orta verimli, orta derecede sap sağlamlığı olan, orta boylu ve orta olgunluk süresine sahip Antares keten çeşidi ve Türkiye de tek tescilli keten çeşiti olan Sarı-85 keten çeşitleri kullanılmıştır.

### 2.2.Metot

Keten çeşitleri, 2 ekim zamanı ve her biri 4 tekerrür ve her tekerrürde 4 saksı olmak üzere ekilmiştir. Ekim, 3 cm toprak derinliğinde, toprak sıcaklığının 20 ve 15 ºC günlük ortalamasına sahip olduğu 2 farklı tarihte (sırasıyla 3 Ekim 2003 ve 18 Kasım 2003) her bir saksıda 30'ar adet tohum olacak şekilde yapılmıştır. Ekimden bir ay sonra her bir saksıda 18 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitkiler gübresiz, ilaçsız koşullarda ve standart kültürel işlemler uygulanarak yetiştirilmiş, gerek görüldükçe yabancı otlara karşı mekanik mücadele yapılmıştır.

Deneme boyunca, her 45 günde bir, her saksıdan 3 bitki tesedüfi olarak seçilmiş ve kökleriyle birlikte hasat edilip, laboratuvar şartlarına aktarılmıştır. Laboratuar koşullarında, her bir örnege ait bitkide boy ölçümü yapıldıktan sonra bitki, kök ve sap olarak ayrılmış ve ayrı ayrı etiketlenerek, kese kagıtları içine konmuştur. Hazırlanan bütün örnekler Etüvde, 80 $^{o}$C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur (Hassan ve ark., 1999). Kurutulan örnekler üzerinden veriler Kurt, (1995)'e göre elde edilmiştir. Denemede bitki boyu, kök uzunluğu, kök-sap ve toplam bitki ağırlığı, oransal kök ağırlığı, oransal sap ağırlığı ve net asimilasyon oranının değişimi incelenmiştir (Hunt, 1990; Kurt, 1995; Uzun, 1997). Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri MSATC paket programı kullanılarak ve gerek görülen grafikler ise Microsoft Office Excel programı kullanılarak yapılmıştır.

## 3.ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ

### 3.1.Toprak Özellikleri

Bu araştırma, Ekim 2003 ile Temmuz 2004 yetiştirme döneminde, Samsun-Bafra karayolu üzerinde, şehir merkezine yaklaşık 15 km uzaklıkta bulunan, Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü, Gözlem İstasyonunda yürütülmüştür. Araştırma yeri deniz seviyesinden yaklaşık 2 m yükseklikteydir. Denemede toprak olarak özel hazırlanan kompost kullanılmıştır. Kullanılan kompost; 1/3 organik ahır gübresi, 2/3 toprak olacak şekilde karıştırılarak hazırlanmış ve 1 hafta dinlendirildikten sonra ekim öncesi saksılara (No:9), her bir saksının üsten 3 cm'lık kısmı boş kalacak biçimde doldurulmuştur. Araştırmanın yapıldığı toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Analizler sonucunda deneme toprağının killi karaktere sahip olduğu, toprak reaksiyonunun hafif asit, tuzsuz, kireçsiz, fosforca fakir, potasyumca orta ve organik madde yönünden de zengin durumda olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (*Anon., 2004c)

| Özellikler | Analiz Değeri | Kategori |
|---|---|---|
| Doygunluk (%) | 77.00 | Killi |
| pH | 6.30 | Hafif asit |
| Toplam Tuz (%) | 0.02 | Tuzsuz |
| CaCO3 (% Kireç) | 0.35 | Kireçsiz |
| P2O5 (kg/da) | 2.70 | Çok az |
| K2O (kg/da) | 45.80 | Orta |
| Organik Madde (%) | 28.10 | Yüksek |

### 3.2.İklim Özellikleri

#### 3.2.1.Meteorolojik Veriler

Orta Karadeniz Bölgesinin sahil kesiminde yer alan Samsun ilinde kışlar ılıman ve yağışlıdır. Samsun ilinin uzun yıllar ortalaması (1974-2003) ile Araştırmanın yapıldığı Ekim 2003-Temmuz 2004 yetiştirme periyoduna ait iklim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Samsun ilinde kışlık keten yetiştirme periyodunda uzun yıllar ortalamasına göre en düşük aylık ortalama toprak ve hava sıcaklığı Ocak, Şubat ve Mart aylarında görülmüştür. Aylık ortalama yağış mıktarı bakımından Kasım ve Şubat ayları hariç, aylık ortalama ışıklanma bakımından da Ekim ve Mayıs ayları harıç deneme yılındaki toplam yağış mıktarı ve ışıklanma süresi uzun yıllara göre daha fazladır.

Bununla birlikte deneme yerinin yetiştirme periyodundaki aylık ortalama toprak ve hava sıcaklığı, yağış miktarı ve ışıklanma süresi uzun yıllar ortalamaları ile karşılaştırıldığında; aralarında önemli bir sapmanın olmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Samsun İlinin 1974-2003 ve 2003-2004 yılı ortalama iklim değerleri (Anon., 2004b)

| Aylar | Ortalama Toprak Sıcaklığı (°C) | | Ortalama Hava Sıcaklığı (°C) | | Ortalama Yağış Miktarı (mm) | | Aylık Ortalama Işıklanma Süresi (saat) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1974-2003 | 2003-2004 | 1974-2003 | 2003-2004 | 1974-2003 | 2003-2004 | 1974-2003 | 2003-2004 |
| Ekim | 17.4 | 18.1 | 15.9 | 17.5 | 87.4 | 194.7 | 4.6 | 4.1 |
| Kasım | 11.4 | 11.7 | 11.9 | 11.5 | 78.1 | 64.0 | 3.4 | 3.9 |
| Aralık | 7.8 | 7.8 | 8.9 | 9.3 | 74.4 | 104 | 2.4 | 3.6 |
| Ocak | 6.1 | 6.4 | 6.9 | 8.1 | 59.3 | 84.2 | 2.5 | 3.2 |
| Şubat | 6.8 | 6.9 | 6.6 | 7.5 | 48.6 | 43.9 | 2.9 | 3.4 |
| Mart | 9.4 | 10.0 | 7.8 | 8.5 | 53.2 | 66.2 | 3.6 | 4.1 |
| Nisan | 14.3 | 14.5 | 11.1 | 11.4 | 54.7 | 101 | 4.5 | 6.5 |
| Mayıs | 19.9 | 18.7 | 15.3 | 15.0 | 50.8 | 56.2 | 6.2 | 5.6 |
| Haziran | 25.3 | 24.5 | 20.0 | 20.0 | 48.8 | 77.6 | 8.1 | 8.1 |
| Temmuz | 28.5 | 28.2 | 23.1 | 22.6 | 31.3 | 37.8 | 8.7 | 9.8 |

### 3.2.1. Kuantitatif Veriler

#### 3.2.1.1. Toplam Sıcaklık ve Işıklanma Miktarı

Toplam sıcaklık, bitkinin gelişmesini sürdürebildiği 4 ºC ile 35 ºC arasındaki günlük ortalama sıcaklık değerleri alınarak hesaplanmıştır (Kacar, 1989; Hassan ve ark, 1999). Bu hesaplamaya göre; yetiştirme periyodunda toplam sıcaklık bakımından, 20 ºC toprak sıcaklığında ekimde (3 Ekim) 3934.2 ºC sıcaklık toplamı gerçekleşmişken, 15 ºC toprak sıcaklığında ekimde (18 Kasım) 3234.4 ºC sıcaklık toplamı gerçekleşmiştir. İki ekim dönemi arasında 699.8 ºC günlük toplam sıcaklık farkı olduğu saptanmıştır. Yetiştirme periyodunda toplam ışıklanma süresi bakımından ise 20 ºC toprak sıcaklığında yapılan ekimde (3 ekim) 1850.5 saat ışıklanma süresi toplamı gerçekleşirken, 15 ºC toprak sıcaklığında yapılan ekimde (18 Kasım) 1399.5 saat ışıklanma süresi toplamı geçekleşmiştir. İki zamanı arasında 181 saatlik ışıklanma süresi toplamı farkı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1.Bitki Boyu ve Kök Uzunluğu

Farklı ekim sıcaklığının, yetiştirme periyodu boyunca keten çeşitlerinin bitki boyu ve kök uzunluğu değişimine olan etkileri Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi gerek bitki boyu gerekse kök uzunluğu yetiştirme periodu boyunca arttığı, bitki boyundaki artışın ekimden sonra 135 güne kadar yavaş seyrettiği, özellikle ekimden 150 gün sonrasına rastlayan Mart başlangıcından itibaren hızlanarak ve çiçeklenme sonrasına rastlayan ekimden yaklaşık 225 gün sonrasından hasada kadar olan periyotta yine yavaşlayarak devam ettiği bulunmuştur. Kök uzunluğundaki artışın ekimden sonra 180 güne kadar hızlı olduğu bu dönemden sonra belirli bir yavaşlamaya olmakla birlikte artmaya devam ettiği bulunmuştur.

Yetiştirme sezonu boyunca bitki boyunun ve kök uzunluğunun değişiminin her iki çeşitte de birbirine benzer biçimde, Antares keten çeşitinde bir miktar daha belirgin olmak üzere devam ettiği belirlenmiştir. Hasat verileri dikkate alındığında antares keten çeşitinin bitki boyunun Sarı-85 keten çeşidine göre % 6.73 daha uzun olmasına karşılık kök uzunluğu bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. En uzun bitki boyu Antares keten çeşidinde (67.13 cm) ve en uzun kök uzunluğu Sarı-85 keten çeşidinde (7.44 cm) toprak sıcaklığının 20 °C olduğunda yapılan ekimlerde elde edilmiştir.

Farklı ekim zamanları dıkkate alınarak değerlendirildiğinde; toprak sıcaklığının 20 °C olduğunda yapılan ekimdeki bitki boyu ve kök uzunluğunun değişim hızı, toprak sıcaklığının 15 °C olduğunda yapılan ekime göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Toprak sıcaklığının 20 °C olduğunda yapılan ekimde bitki ve kök uzunluğunun toprak sıcaklığının 15 °C olduğunda yapılan ekime göre hasat zamanı sırasıyla % 12.5 ve % 25.4 fazla olduğu belirlenmiştir.

Bitkilerin büyüyüp gelişebilmeleri için ihtiyaç duydukları minimum, optimum ve maksimum sıcaklık dereceleri değişkenlik göstermekte olup bu istek bitki gelişme periyodu boyunca farklı şekilde kendini ortaya koymaktadır. Nitekim gerek bitki boyundaki değişim, gerekse kök uzunluğundaki değişim, sıcaklık artışının fazla olduğu bahar aylarında oldukça hızlı gerçekleşmesine karşılık düşük sıcaklıklarda bitki boyu ve kök uzunluğundaki değişim çok daha az miktarlarda olmuştur. Bitki boyunun genotip ve çevre faktörlerinin kontrolü altında ortaya çıktığı (Kurt, 2002) ve bitki boyu ve kök uzunluğunun birçok gen tarafından kontrol edildiği (Culbertson 1954) dikkate alındığında bitki boyu ve kök uzunluğundaki artış daha iyi anlaşılmaktadır. Nitekim ele alınan çeşitlerin gerek bitki boyu gerekse kök uzunluğu, yetiştirme periyodu boyunca elde edilen verilere göre birbirinden belirgin olarak farklılık göstermiştir. Bu farklılığın ortaya çıkmasında, hiç şüphesiz, ele alınan keten çeşitlerinin genotipik yapılarının birbirinden farklı olması etkili olmuştur. Nitekim, Samsun ekolojik koşullarında daha önce yapılan bir çalışmada da çeşite bağlı olarak ketende bitki boyunun 71-104 cm arasında değiştiği (Kurt, 1996a) belirlenmiştir. Ayrıca iki ekim zamanı arasındaki 45 günlük bir farklılık da söz konusudur.

Çizelge 3. Yetiştirme periyodu boyunca toplam sıcaklık ve ışıklanma sürelerine ait veriler (Anon., 2004b)

| Ekimde Toprak Sıcaklığı | Yetiştirme Periyodundaki Sıcaklık Toplamı (ºC) | | | | | | | | | | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | |
| 20 ºC | 485.4 | 346.2 | 289.6 | 239.4 | 207.9 | 258.3 | 340.4 | 464.6 | 601.4 | 701.0 | 3934.2 |
| 15 ºC | - | 131.8 | 289.6 | 239.4 | 207.9 | 258.3 | 340.4 | 464.6 | 601.4 | 701.0 | 3234.4 |
| | Yetiştirme Periyodundaki Işıklanma Süresi Toplamı (saat) | | | | | | | | | | Toplam |
| | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | |
| 20 ºC | 114.7 | 117.6 | 112.0 | 98.8 | 97.1 | 126.6 | 194.2 | 173.9 | 242.0 | 303.6 | 1580.5 |
| 15 ºC | - | 51.3 | 112.0 | 98.8 | 97.1 | 126.6 | 194.2 | 173.9 | 242.0 | 303.6 | 1399.5 |

Yetişme periyodundaki bu farklılığın sonucu olarak 699 $^{o}$C günlük toplam sıcaklık ve 181 saat toplam ışıklanma süresi bitkinin büyüyüp, gelişmesine etki etmiştir. Sonuç olarak hasatta, ekim zamanları arasında bitki boyu ve kök uzunluğu bakımından belirli bir farkın ortaya çıkmasında genetik ve özellikle sıcaklık ve ışıklanma süresi gibi çevre faktörlerinin etkili olduğunu söylemek mümkündür.

### 4.2. Bitki Ağırlığı ve Net Asimilasyon Oranı

Farklı ekim sıcaklığının, yetiştirme periyodu boyunca keten çeşitlerinin toplam bitki ağırlıklarının ve net asimilasyon oranının değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi; yetiştirme sezonu boyunca toplam bitki kuru ağırlığının ve net asimilasyon oranının değişimi, her iki çeşitte de iki değişik ekim zamanında artarak devam etmiş ve hasatta maksımuma ulaşmıştır. Hasat zamanında Antares keten çeşitinin, Sarı-85 keten çeşidine göre % 12.9 daha fazla toplam bitki ağırlığı ve % 12.8 daha fazla net asimilasyon oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Yetiştirme periyodu boyunca toplam bitki ağırlığı ve net asimilasyon oranının değişimi, toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde, toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlere göre daha hızlı olduğu belirlenmiştir. Gelişme dönemindeki sıcaklık artışına bağlı olarak toplam bitki ağırlığı ve net asimilasyon oranındaki değişim yetiştirme periyodunun başlangıcından toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde ekimden 135 gün sonrasına kadar, toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde ise ekimden 180 gün sonrasına kadar yavaş olmasına karşılık, bitki gelişiminin ilerleyen dönemlerinde, özelliklede sıcaklık artışının gözlendiği, ekimden 180 gün sonrasına rastlayan Nisan ayının başından itibaren hızlanmıştır.

Toplam bitki ağırlığı ve net asimilasyon oranındaki nispi değişim, hasat dönemine yaklaştıkça azalmıştır. Bununla birlikte toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimin toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekime göre % 75.8 daha fazla toplam bitki ağırlığı ve % 46.1 daha fazla net asimilasyon oranı oluşturmuş olduğu belirlenmiştir.

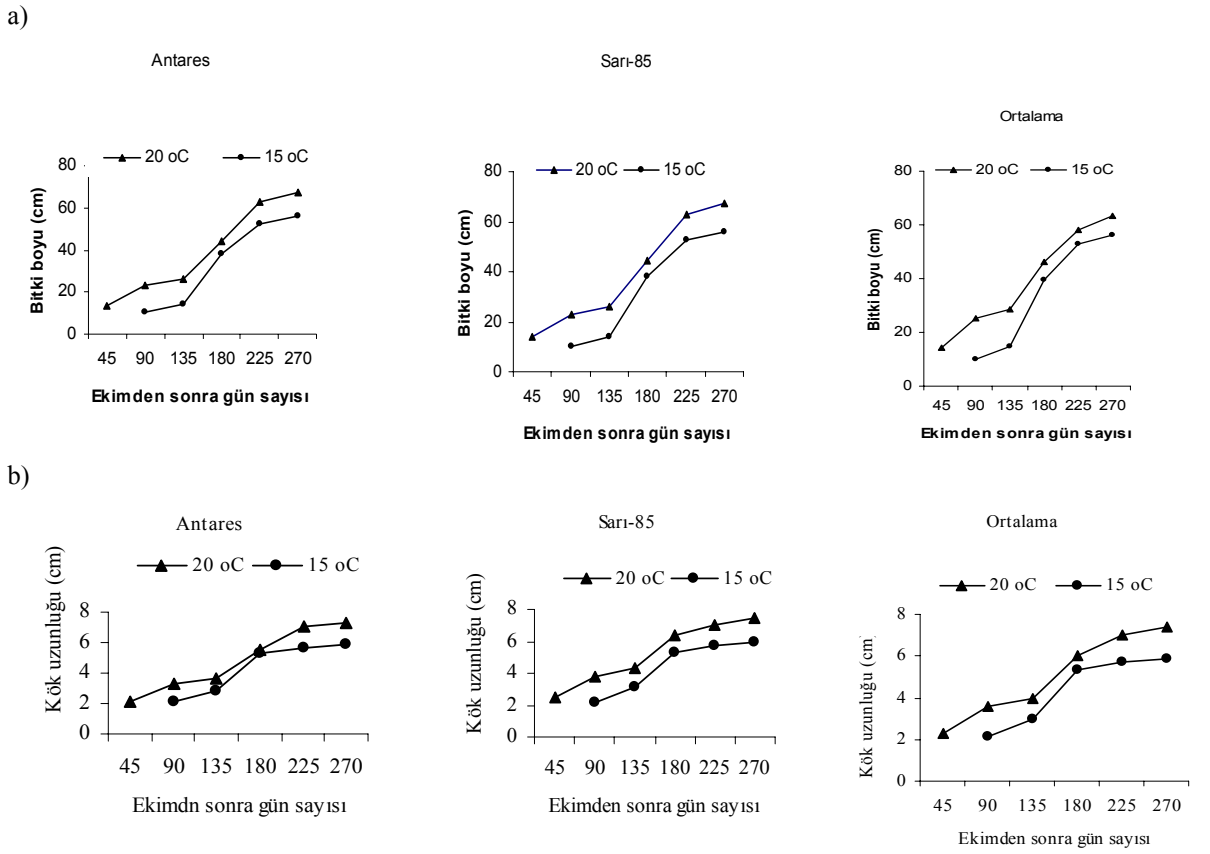
Çeşitxekim zamanı iteraksiyonu bakımından değerlendirildiğinde gerek toplam bitki ağırlığı gerekse net asimilasyon oranının her iki çeşitte toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde yüksek olduğu, en yüksek toplam bitki ağırlığı ve net asimilsyon oranının Antares keten çeşidinin toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde elde edildiği, en düşük bitki ağırlığı ve net asimilsayon oranını ise Sarı-85 keten çeşidinin toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde elde edildiği belirlenmiştir

Toplam bitki kuru ağırlığı ve net asimilasyon oranı bakımından ortaya çıkan farklılıklar, ağırlıklı olarak, genetik faktörlerden kaynaklanmıştır. Ekim zamanındaki toprak sıcaklığı ile kuru ağırlık arasında yakın bir ilişki söz konusudur (Tuli ve Yeşilsoy, 1997). Bu araştırmada da toprak sıcaklığını 20 $^{o}$C ve 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde, iki ekim zamanı arasında toplam güneşlenme bakımından 181 saat, sıcaklık toplamı bakımından ise 699 $^{o}$C'lık bir farkın olması bitki kuru ağırlığının oluşumu dolayısıyla da net asimilasyon oranı üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Nitekim toplam bitki kuru ağırlığının ekim zamanına bağlı olarak değiştiği daha önce yapılan araştırmalarda da ortaya konmuştur (Hassan ve ark., 1999). Bu araştırmada elde edilen bulgular, daha önce saptanan bulgular ile teyid edilmektedir.

### 4.3. Oransal Sap ve Oransal Kök Ağırlığı

Farklı ekim sıcaklığının, yetiştirme periyodu boyunca keten çeşitlerinin oransal sap ve oransal kök ağırlığının değişimine etkileri Şekil 3'de verilmiştir.

Şekil 3'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi; her iki keten çeşidinde oransal sap ağırlığı artarken, oransal kök ağırlığı azalmıştır. Sarı-85 keten çeşidinde ekimden 135 gün sonrasına kadar oransal gövde ağırlığı hızlı artarken oransal kök ağırlığı hızlı olarak azalmıştır. Bu dönemden sonra oransal gövde ağırlığındaki artışa karşılık oransal kök ağırlığındaki azalış trendi devam etmiştir. Antares keten çeşidinde oransal gövde ve oransal kök ağırlığındaki değişim Sarı-85 keten çeşidine gore belirgin olmamakla Beraber, yetiştirme sezonunun geneli ele alınarak değerlendirildiğinde, benzer değişime sahip olduğu gözlenmiştir. Hasat verileri dikkate alımdığında Sarı-85 keten çeşidinin, Antares keten çeşidine göre % 5.7



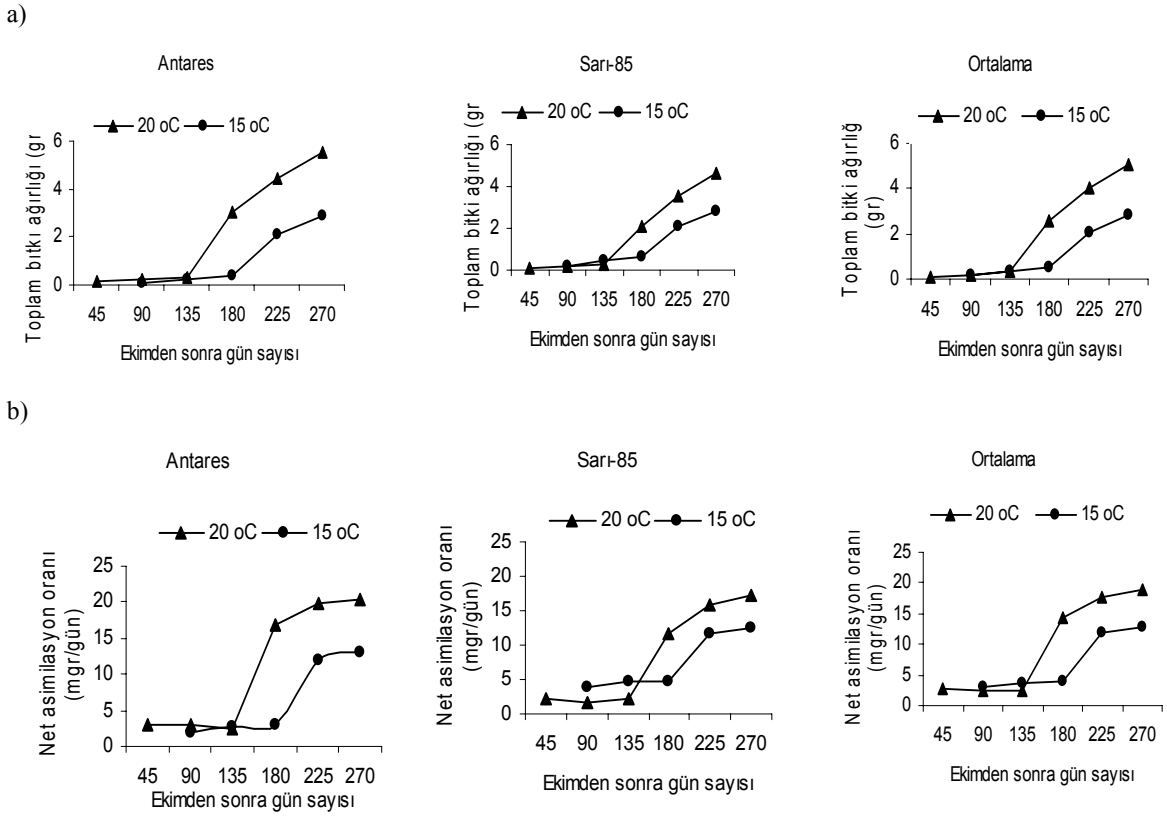

Şekil 1. Ekim zamanının a) bitki boyunun (cm) ve b) kök uzunluğunun (cm) değişimine etkileri

daha fazla oransal sap ağırlığına sahip olduğu buna karşılık Antares keten çeşidinin Sarı-85 keten çeşidine gore % 55.1 daha fazla oransal kök ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

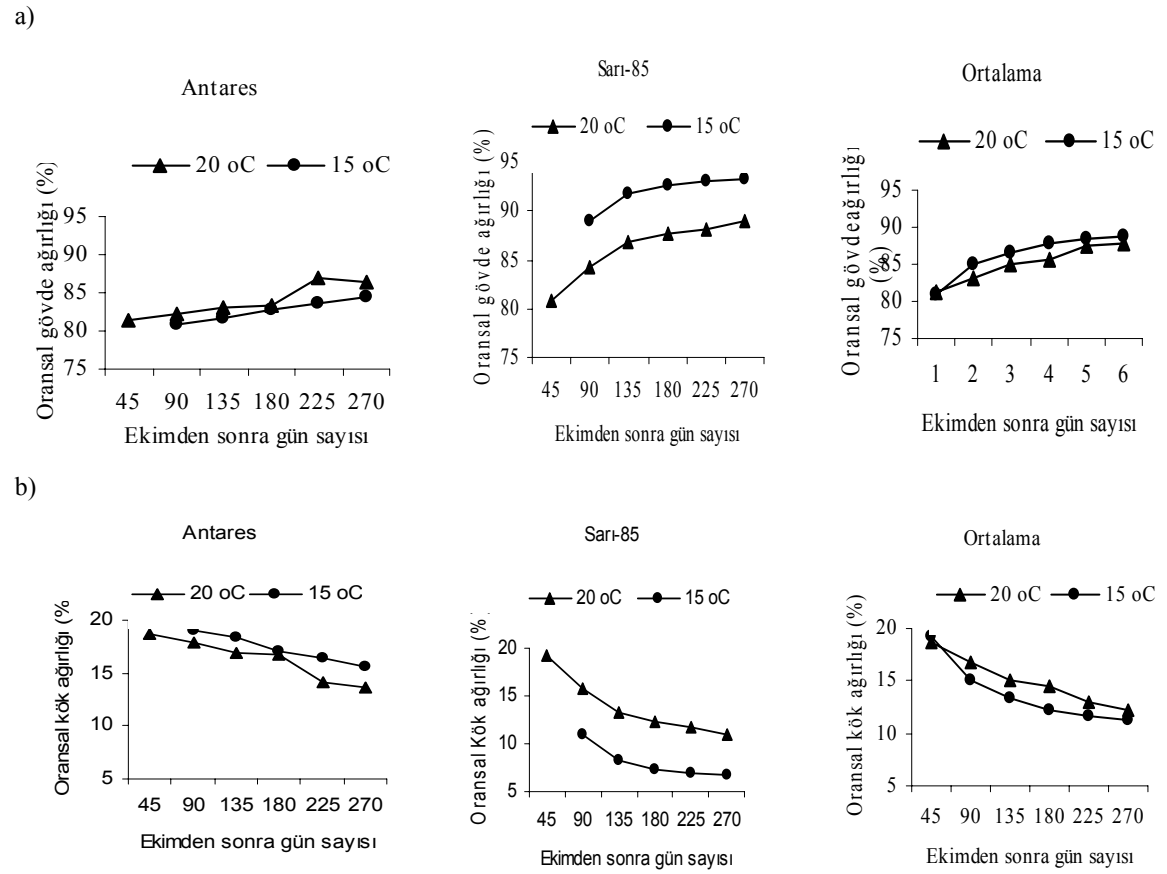
Oransal gövde ve oransal kök ağırlıkları ortalaması, farklı ekim sıcaklığı uygulamasında, büyük oranda değişim göstermemiştir. Oransal gövde ağırlığı, ekimden hasada kadar artış göstermesine karşılık, oransal kök ağırlığı azalma göstermiştir. Oransal gövde ağırlığındaki artış ortalama olarak toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde, toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlere gore bir miktar fazla olarak gerçekleşmiştir. Oransal gövde ağırlığının tersine olarak oransal kök ağırlığındaki azalış, toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde, toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlere gore daha fazla olmuştur. Ancak oransal gövde ağırlığındaki artış ve oransal kök ağırlığındaki azalış sonuçta fazla bir farkliliğin ortaya çıkmasını sağlamamıştır.

Çeşitxekim sıcaklığı interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek oransal gövde ağırlığı Sarı-85 keten çeşidinde, en yüksek oransal kök ağirliği ise Antares keten çeşidinde toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde elde edilmiştir. Toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde Sarı-85 keten çeşidinde oransal gövde ağırlığı yüksek, oransal kök ağırlığı ise düşük seyretmiştir. Antares keten çeşidinde ise toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde oransal gövde ağırlığı düşük, oransal kök ağırlığı ise yüksek olarak seyretmiştir. İki çeşidin ortalaması olarak değerlendirildiğinde oransal gövde ağırlığı, toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde daha yüksek, oransal kök ağırlığı ise toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimlerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek oransal gövde ağırlığı, Sarı-85 keten çeşidinin toprak sıcaklığı 15 °C olduğunda yapılan ekimde elde edilmesine karşılık en yüksek oransal kök ağırlığı Antares keten çeşidinin toprak sıcaklığının 15 $^{o}$C olduğunda yapılan ekimde elde edilmiştir.

Ele alınan çeşitlerin genel karakterleri dikkate alındığında Antares keten çeşidi, Sarı-85 keten çeşidinden kök gelişmesinin fazla olması, daha uzun boylu ve toplam bitki kuru ağırlığının daha fazla olması sonucu oransal kök ağırlığını da artırmıştır. Sarı-85 keten çeşidinin kök gelişmesinin, Antares keten çeşitine göre daha zayıf gelişmesi, toplam ağırlık içinde sap ağırlığının yüksek olması sebebiyle oransal gövde ağırlığının daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Nitekim elde edilen veriler de bu durumu göstermektedir. Bitki organları arasındaki gelişme dengesi genel olarak genetik özelliklerinden kaynaklansa da çevre faktörlerinin dolaylı etkilerinin de olması olasıdır. Nitekim ekim zamanları arasındaki




Şekil 2. Ekim zamanının a) toplam bitki ağırlığı (gr) ve b) net asimilasyon oranının değişimine etkisi




Şekil 3. Ekim zamanının a) oransal gövde ağırlığına (%) ve b) oransal kök ağırlığına (%) etkileri

toplam sıcaklık ve güneşlenme süresi bakımından oluşan farklılık, bitkilerde kök ve gövde ağırlıklarının artması nedeniyle oransal gövde ve oransal kök ağırlıklarını etkilediğini söylemek mümkündür.

## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Samsun ekolojik koşullarında, ekim zamanının, keten bitkisinin Kantıtatıf büyümesine etkisini belirlenmek amacıyla yapılan bu araştırma sonucu; keten çeşitlerinin ve ekim zamanlarının ele alınan karakterler üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Kök ve sap büyümesi ile net asimilasyon oranındaki artış ve değişmeler dıkkate alındığında Antares keten çeşidinin daha avantajlı olduğu söylenebilir. Ekim zamanları bakımından değerlendirildiğinde; toprak sıcaklığının 20 $^{o}$C civarında olduğu, ekim ayı içinde kışlık ekimlerin yapılmasının, daha düşük veya yüksek toprak sıcaklığının bulunduğu aylara göre daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR


Anonymous, 2004a., 2004. Başbakanlık Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Verileri.

Anonymous, 2004b. Meteoroloji Samsun Bölge Müdürlüğü Rasat Verileri.

Anonymous, 2004c. Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Toprak Tahlil Sonuçları.

Casa, R., Russel, G., Gascio, B., Rossini, F., Cascio, B., 1999. Enviromental effect on linseed (*Linum usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. European Journal of Agronomy, 11(3–4): 267-278.

Culbertson, J.O., 1954. Seed- Flax Improvement. Advences in Agronomy, 6: 144-182.

Hassan, F.U., Leitch, M.H., Ahmad, S., 1999. Dry Matter Partitioning in Linseed *(Linum usitatissimum* L.). J. Agronomy and Crop Science, 183: 213-216.

Hume, D.J., 1982. Oil and Protein Seed Crops. Notes on Agriculture. No. 18, 17-18.

Hunt, R., 1990. Basic Growth Analysis. Unwin Hyman Ltd.

Kacar, B., 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1153 Ders Kitabı: 323

Khorgade, P.W., 1988. Pattern of association between yield and yield attributes in linseed (*Linum usitatissimum* L.). Annuals of Plant Physiology, 2(1): 15-21.

Kurt, O., 1995. Genetik and Agronomic Assessment of Cultuvars of Linseed. University of Wales. Doktora Tezi (Basılmamış)

Kurt, O., 1996. Bazı Keten Çeşitlerinin (*Linum usitatissimum* L.) Tane Verimi ve Verim Unsurları ile Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. O.M.Ü. Zir. Fak. Derg., 11(1): 87-92.

Kurt, O., 2002. Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği. OMÜ, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, No: 44, Samsun.

Kurt, O., 2004. Alternatif Yağ Bitkileri Olarak Keten. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Faaliyet Raporu (Basılmamış)

McGregor, W.G., 1960. Research on Oil-Seed Flax in North America. Field Crop Abstracts. Vol.13, 874.

Uzun, S., 1997. Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (I.Büyüme). O. M. Ü. Zir. Fak. Derg., 12(1): 147-156.

Zubal, P., 2001. The Effects of Sowing Date, Seeding Rate and Nutrition on Yield of The Oilseed Flax Cultivars (*Linum usitatissimum* L.). Vedecke Prace Vyskkumneho Ustavo Rastlinnej Piest'any., 30: 33-38

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):41-46*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):41-46*

# GÖKHÖYÜK TARIM İŞLETMESİNDE YETİŞTİRİLEN SİYAH ALACA SIĞIRLARIN SÜT VE DÖL VERİM ÖZELLİKLERİ
# 1. SÜT VERİM ÖZELLİKLERİ

**Hüseyin ERDEM Savaş ATASEVER Ertuğrul KUL**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 25.08.2006**

**ÖZET:** Araştırma, Amasya ili Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt verim özelliklerini ve bu özellikler üzerine çevre faktörlerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın materyalini bu işletmede yetiştirilen 179 baş Siyah Alaca ineğin 1996–2002 yılları arasındaki 334 verim kaydı oluşturmuştur. Laktasyon sırasının 305 gün süt verimi (305GSV) ve laktasyon süt verimi (LSV) üzerine etkisi önemli (P<0.01), laktasyon süresi (LS) ve kuruda kalma süresi (KKS) üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Buzağılama mevsiminin etkisi LSV üzerinde P<0.01 düzeyinde, 305GSV üzerinde ise P<0.05 düzeyinde önemli çıkarken, diğer özellikler üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Buzağılama yılının etkisi LS, LSV ve 305 GSV üzerinde P<0.01 düzeyinde, KKS üzerinde ise P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. LS, 305GSV, LSV ve KKS için genel ortalamalar sırasıyla 301.7±3.8 gün, 6467.0±80.9 kg, 6273.0±100.4 kg, 82.0±4.0 gün olarak belirlenmiştir.
**Anahtar Kelimeler:** Siyah Alaca, Süt verimi, Laktasyon süresi, Laktasyon süt verimi, Kuruda kalma süresi

# MILK YIELD AND FERTILITY TRAITS OF HOLSTEIN COWS RAISED AT GOKHOYUK STATE FARM
# 1. MILK YIELD TRAITS

**ABSTRACT:** The present research was carried out to determine milk yield traits and effects of environmental factors on these traits in Holstein cows raised at Gokhoyuk State Farm located in Amasya province. A total of 334 production records within the period from 1996 to 2002 of 179 Holstein cows raised at the farm were constituted the research material. Effects of parity on 305 days milk yield (305 dMY) and lactation milk yield (LMY) were significant (P<0.01), nevertheless, not significant on both lactation length (LL) and dry period (DP). Effect of calving season on LMY was significant at the P<0.01 level, and significant on 305 dMY at the P<0.05 level, but not significant on the other traits. Effect of calving year on LL, LMY and 305 dMY were significant at the P<0.01 level, and also significant on DP at the P<0.05 level. Overall means for LL, 305 dMY, LMY and DP were determined as; 301.7±3.8 days, 6467.0±80.9 kg, 6273.0±100.4 kg, 82.0±4.0 days, respectively.
**Key Words:** Holstein, Milk yield, Lactation length, Lactation milk yield, Dry period

## 1. GİRİŞ

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hayvansal üretim içinde sığırcılık ön plana çıkmakta ve üretim açıklarının kapatılmasında hayvan başına verimin arttırılması bir zorunluluk olarak görülmektedir.

Hayvansal üretimin arttırılması amacıyla önceleri hayvan sayısının arttırılması bir çıkış yolu olarak düşünülmüş, ancak istenilen sonuca ulaşılamaması nedeniyle başka arayışlar ve çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Bu anlamda üretimin arttırılması için hayvan sayısının arttırılması yerine hayvan başına verimin arttırılmasının daha gerçekçi bir yaklaşım olduğu görülmüştür. Zira verim düzeyi düşük olan bir hayvanın çok iyi çevre şartları sağlansa bile genotipinin izin verdiği ölçüde verim vereceği, bunun tersi olarak da, genetik açıdan üstün olan bir hayvanın verim düzeyinin de çevre şartlarıyla sınırlanacağı bilinen bir gerçektir.

Ülkemizde hayvansal üretim açığının kapatılması amacıyla bazı ıslah çalışmaları yanında, üstün verim özelliğine sahip kültür ırkı sığırlar da ithal edilerek yetiştirilmeye başlanmıştır. Yapılan tahminlere göre 2005 yılında Türkiye sığır populasyonunun % 34,52'si yerli ırk, % 43,11'i melez ve % 22,37'si kültür ırklarından oluşmaktadır (Anonim, 2006). Kültür ırkı sığır populasyonunun toplam sığır mevcudu içindeki payı yeterli kabul edilebilecek düzeyde olmadığından, bu gruptaki sığır varlığının daha yukarılara çekilmesinin gerekliliği yanında, yetiştirme ortamlarının da verimi arttıracak şekilde yeniden düzenlenmesi mutlak bir zorunluluktur.

Ülkemizde yetiştirilen kültür ırkı sığırlar içerisinde Siyah Alaca ırkı sayısal anlamda ön sırada yer almaktadır. Öyle ki, bu ırk ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilmekle birlikte Marmara, Ege ve Akdeniz bölgeleri diğer bölgelere göre daha ön sıralarda yer almaktadır. Bölge koşullarındaki farklılık ve yetiştiricilerin sosyo-ekonomik koşulları ile yetiştiricilik şekli hayvanların verim düzeylerinin farklı olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle ülkemiz koşullarında Siyah Alaca ırkı sığırların verim özelliklerini ortaya koyan araştırmacılar farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Süt verim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bazı çalışmalar Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi Siyah Alaca sığırların Türkiye şartlarında yetiştirme koşulları ve yıllara göre süt verim özellikleri önemli değişiklikler göstermektedir.

Karşılaştırmaların ülkemiz için daha gerçekçi olması açısından verilen literatür sonuçlarının da özellikle ülkemiz şartlarında yapılmış olmasına özen gösterilmiştir. Bunun yanında, Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verim özellikleri 1988-1995 yılları arasını

Çizelge 1. Ülkemiz koşullarında Siyah Alaca sığırların süt verim özellikleri üzerinde yapılan bazı çalışmalar

| Araştırmacı | Laktasyon süresi (gün) | Laktasyon süt verimi (kg) | 305 gün süt verimi (kg) | Kuruda kal. süresi (gün) |
|---|---|---|---|---|
| Şekerden ve ark. (1987) | 323.08±3.94* | | 3259.4±46.3* | 84±3.57* |
| | 349.1±9.5**** | | 4168.3±157.1**** | 96±10.5**** |
| Şekerden (1988 a) | 291.7 | | 5147.0 | |
| Şekerden (1988 b) | 293.7±7.4***** | | 5041.3±210.5***** | |
| Kumlu ve ark. (1989) | 240.4±4.4 | 3089.6±128.5 | 3089.6±128.3 | 84.0±10.0 |
| Soysal ve Özder (1989) | 331.58 | | 8144.123 | 79.93 |
| Şekerden ve ark. (1989) | 298.8 | 3147.4 | 3074.0 | |
| Gürdoğan ve Alpan (1990) | | | 5473 | |
| Soysal ve Özder (1990) | | | 5326 | |
| Kumlu ve ark. (1991) | 308.4±4.9 | | 4940.7±102.8 | 84.5±6.1 |
| Gündoğdu ve Özder (1993) | 334.16±9.34 | | | |
| İpek (1993) | 307.72±5.67 | | 4822.23±152.15 | 85.48±4.48 |
| Yener ve ark. (1994) | 330.2±8.4 | | 6776.9±563.1 | 72.1±5.3 |
| Atay ve ark. (1995) | 338.84±7.85 | 5978.71±145.29 | 5489.58±106.58 | |
| Özcan ve Altınel (1995) | 349.87±4.33 | 6111.16±90.78 | 5527.96±61.16 | 71.8±1.6 |
| Aydın (1996) | | | 3376±60 | |
| Şekerden ve ark. (1996) | | | 3464.0±769.5*** | |
| Erdem (1997) | 294.0±3.9 | | 4541.8±72.6 | 74.4±2.7 |
| Kaygısız (1997) | 307 | | 4398 | 91 |
| Bilgiç ve Yener (1999) | 296.6±5.39 | 4493±132 | 4537±122 | 79.1±7.09 |
| Kumlu ve Akman (1999) | 331±0.4 | | 5592±9.7 | 74.0±0.3 |
| Duru ve Tuncel (2000a) | 304.4±1.39 | 4966±32.96 | 4784±27.35 | |
| Duru ve Tuncel (2000b) | | | | 65.37±0.78 |
| Özçelik ve Arpacık (2000) | 279.68–296.86 | | 4653.97–5354.96 | 79.41–107.06 |
| Pelister ve ark. (2000a) | 286.31* | 4556.64* | 4530.17* | 73.34* |
| | 287.38** | 4625.04** | 4275.90 | 76.48** |
| Pelister ve ark. (2000b) | 269.80 | 4296.74 | 4275.90 | 79.19 |
| Bakır ve Çetin (2003) | 313.08±1.63 | 6427.90±75.03 | 6208.42±69.39 | 61.22±5.00 |
| Özçakır ve Bakır (2003) | 311.02±32.42 | 6311.68±74.91 | 6170.85±67.07 | 68.09±1.49 |
| Yaylak (2003) | 333 | 7535 | 6966 | 70 |
| Ulutaş ve ark. (2004) | | | 4171±31.3 | |
| Bilgiç ve Alıç (2005) | 284.7±2.54 | 4859.4±61.8 | 4597.3±64.1 | |
| Sehar ve Özbeyaz (2005) | 297.0± 2.86 | 6400.3±85.15 | | 74.0± 2.37 |
| Tekerli ve Gündoğan (2005) | | 6404.77 | | |

* Almanya orijinli
** Türkiye orijinli
*** 1. laktasyon ortalaması
**** Danimarka orijinli
*****ABD orijinli

kapsayan işletme kayıtlarından yararlanılarak Erdem (1997) tarafından incelenmiştir. 666 laktasyon kaydının kullanıldığı bu çalışmada 305 gün süt verimi 4541.8±72.6 kg, laktasyon süresi 294.0±3.9 gün ve kuruda kalma süresi ise 74.4±2.7 gün olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ise söz konusu işletmede yıllara bağlı olarak süt veriminde ne gibi değişikliklerin olduğunu göstermesi açısından ayrı bir önem taşımaktadır.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda süt verimini etkilemesi muhtemel çevre faktörlerinin etki düzeyi üzerinde de durulmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda laktasyon sırasının laktasyon süresi (Akbulut ve ark., 1992; Erdem, 1997; Özçelik ve Arpacık, 2000; Duru ve Tuncel, 2002a; Bakır ve Çetin, 2003; Özçakır ve Bakır, 2003; Bilgiç ve Alıç, 2005; Tekerli ve Gündoğan, 2005), laktasyon ve 305 gün süt verimi (Akbulut ve ark., 1992; Aydın, 1996; Bakır ve Çetin, 2003; Bilgiç ve Alıç, 2005; Tekerli ve Gündoğan, 2005) ve kuruda kalma süresi (Özçakır ve Bakır, 2003) üzerine etkisinin önemsiz olduğu bildirilirken, bir kısım araştırmacı tarafından laktasyon ve 305 gün süt verimi üzerine laktasyon sırasının etkisinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Gündoğdu ve Özder, 1993; Atay ve ark. 1995; Erdem, 1997; Kaygısız, 1997; Özçelik ve Arpacık, 2000; Duru ve Tuncel, 2002a; Özçakır ve Bakır, 2003).

Bu çalışma, Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların bazı süt verim özelliklerine ait tanımlayıcı değerlerin ortaya konulması ve bu özellikler üzerine çevre faktörlerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bununla birlikte, aynı işletmede 1988-1995 yıllarını kapsayan ve Erdem (1997) tarafından yapılan çalışmanın bir anlamda devamı olarak, 1995 yılından sonra işletmede yetiştirilen Siyah Alaca ırkı ineklerin süt verim özelliklerinde nasıl bir değişim olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Ayrıca bu konuda ülkemiz koşullarında yapılmış başka çalışmalarla karşılaştırmalar yapılarak Siyah Alaca sığırların bölge ve Gökhöyük Tarım İşletmesi koşullarındaki performansları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini Amasya ili Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen 179 baş Siyah Alaca ineğin 1996–2002 yılları arasındaki verim kayıtları oluşturmuştur. Araştırmada süt verim özelliği olarak laktasyon süresi (LS), 305 gün süt verimi (305 GSV), laktasyon süt verimi (LSV) ve kuruda kalma süresi (KKS) üzerinde durulmuştur.

### 2.2. Metot

Araştırma materyalini oluşturan hayvanlar laktasyon sırası, buzağılama mevsimi ve buzağılama yılı için aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır.

**Laktasyon sırası:** 1., 2., 3, 4., 5≤. laktasyonda olan hayvanlar. 5. ve daha sonraki laktasyonlar birleştirilerek bir grup oluşturulmuştur.

**Buzağılama mevsimi:** Aralık, Ocak, Şubat: Kış; Mart, Nisan, Mayıs: İlkbahar; Haziran, Temmuz, Ağustos: Yaz ve Eylül, Ekim, Kasım: Sonbahar buzağılama mevsimi.

**Buzağılama yılı:** 1996-2002 yılları sırasıyla 1.,.....,7. yıl.

Laktasyon süresinin ve laktasyon süt veriminin hesaplanmasında Hollanda Metodu (Özhan ve ark., 2001) kullanılmıştır. Bu metotta aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır:

$$GOSV = \sum_{i=1}^{n} k_i / n \qquad LS = n.\ KA - [\ (KA / 2) - A\ ]$$

$$LSV = LS \times GOSV$$

GOSV: Günlük Ortalama Süt Verimi
LS: Laktasyon Süresi
$k_i$: i'nci kontroldeki süt verimi
n: Kontrol sayısı
KA: Kontrol aralığı
A: Buzağılamadan ilk kontrole kadar geçen süre
LSV: Laktasyon Süt Verimi

Kontrol günündeki süt verimi için sabah ve akşam sağımlarındaki süt verimleri toplanarak o kontrol günündeki toplam süt verimi elde edilmiştir.

305 gün süt veriminin hesaplanmasında Şekerden ve Özkütük (1997) tarafından bildirilen düzeltme katsayılarından yararlanılmıştır. Kuruda kalma süresi ise her laktasyonun başlangıcı olan buzağılama ile bir sonraki buzağılama tarihleri arasındaki süreden laktasyon süresi çıkarılarak bulunmuştur.

Süt verim özellikleri, bu özellikler üzerine etkili olması muhtemel çevre faktörleri dikkate alınarak aşağıdaki doğrusal modelde değerlendirilmiştir:

$$Y_{ijkl}=\mu+a_i+b_j+c_k+bc_{(kj)}+e_{ijkl}$$

*Modelde;*

$Y_{ijkl}$: i. Laktasyon sırasındaki, j. mevsimdeki, k. yıldaki, l. ineğin verimi
$\mu$: Populasyon ortalaması
$a_i$: i. laktasyon sırasının etkisi (k=1,....5≤)
$b_j$: j. mevsimin etkisi (j=1,.....,4)
$c_k$: k. yılın etkisi (i=1,....,7)
$bc_{(jk)}$: Mevsim x yıl interaksiyonunun etkisi
$e_{ijkl}$: Hata etkisini göstermektedir.

Süt verim özelliklerinin laktasyon sırası, buzağılama mevsimi ve buzağılama yıllarına göre dağılımları, ortalamaları ve varyans analizleri SPSS 10.0 paket programıyla (SPSS, 1999) yapılmıştır. Alt grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemlilik kontrolü DUNCAN çoklu karşılaştırma testiyle yapılmıştır (Büyüköztürk, 2004).

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Süt verim özellikleri için elde edilen ortalama değerler ve alt grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılıklar Çizelge 2'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda laktasyon süresi üzerine laktasyon sırasının ve buzağılama mevsiminin etkisi önemsiz çıkarken, buzağılama yılının etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Benzer şekilde Erdem (1997) tarafından aynı işletmede yapılan çalışmada da laktasyon sırası ve buzağılama mevsiminin laktasyon süresi üzerine etkisi önemsiz bulunurken, buzağılama yılının etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. LS ortalamasının 301.7±3.8 gün olarak belirlendiği bu çalışmada laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi grup ortalamaları genel olarak birbirine yakın bulunmuştur. Buna rağmen 1996–2002 yılları arasını kapsayan buzağılama yılı grupları arasında Çizelge 2'de de görüldüğü gibi farklı sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek değer 327.0±7.1 gün ile 2000 yılında, en düşük değer ise 244.2±9.8 gün ile 2002 yılında elde edilmiştir. 2002 yılındaki değerin diğer yıllardan düşük olmasının muhtemel nedeni bu yıldaki verilerin önemli bir kısmının ilk laktasyondaki ineklere ait olması şeklinde düşünülmektedir. Nitekim bu yılda ulaşılabilen ve doğru olduğu düşünülen işletme kayıtlarının büyük bir kısmı 1. laktasyondaki hayvanlara aittir. Bu durum, işletme yönetimindeki değişime bağlı olarak süt verim kayıtlarının tutması konusundaki değişime de bağlanabilir. Aynı işletmenin 1988-1995 yılları arasını kapsayan kayıtlarından laktasyon süresi 294.0±3.9 gün (Erdem, 1997) olarak bulunmuştu. Bu çalışmada elde edilen LS ortalamasının 301.7±3.8 gün olduğu dikkate alınırsa, işletmedeki sürü yönetiminin yıllara bağlı olarak az da olsa iyileştiği ve standart LS olan 305 güne yaklaştığı söylenebilir.

Bulunan ortalama değer, konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalara benzerlik gösterirken (Şekerden ve ark., 1989; Kumlu ve ark., 1991; İpek, 1993; Kaygısız, 1997; Bilgiç ve Yener, 1999; Duru ve Tuncel, 2002a; Sehar ve Özbeyaz, 2005), bir kısım çalışma sonuçlarından yüksek (Kumlu ve ark, 1989; Pelister ve ark., 2000a; Bilgiç ve Alıç, 2005), bir kısmından ise düşük (Şekerden ve ark, 1987; Soysal ve Özder, 1989; Gündoğdu ve Özder, 1993; Yener ve ark., 1994; Atay ve ark., 1995; Özcan ve Altınel, 1995; Kumlu ve Akman, 1999; Bakır ve Çetin, 2003; Özçakır ve Bakır, 2003; Yaylak, 2003) bulunmuştur.

305 gün SV üzerine laktasyon sırası ve buzağılama yılının etkisi istatistiksel anlamda P<0.01 düzeyinde, buzağılama mevsiminin etkisi ise P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Benzer sonuç Erdem (1997)

Çizelge 2. Süt verim özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları

| Faktör | Alt Grup | LS | | 305 GSV | | LSV | | KKS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N | X ± Sx | N | X ± Sx | N | X ± Sx | N | X ± Sx |
| Laktasyon Sırası | 1 | 124 | 298.3±5.9 | 124 | 5974.6±114.5b | 124 | 5777.5±136.5b | 75 | 84.2±8.6 |
| | 2 | 85 | 301.5±8.2 | 83 | 6497.8±146.8ab | 85 | 6298.5±195.6ab | 62 | 76.3±3.6 |
| | 3 | 62 | 305.5±8.5 | 61 | 6915.1±195.7a | 62 | 6650. 5±256.ab | 41 | 89. 0±8.0 |
| | 4 | 37 | 305.4±10.2 | 37 | 7096.4±273.7a | 37 | 7015.6±315.2a | 23 | 82.0±15.9 |
| | 5≤ | 26 | 304.2±18.4 | 26 | 6770.0±325.1a | 26 | 6595.2±433.7ab | 9 | 71.9±13.3 |
| | | | ÖS | | ** | | ** | | ÖS |
| Buzağılama Mevsimi | Kış | 105 | 305.0±5.2 | 104 | 6810.8±135.6a | 105 | 6730.6±174.6a | 63 | 77.4±6.8 |
| | İlkbahar | 86 | 304.6±6.5 | 84 | 6410.8±155.6ab | 86 | 6278.6±176.9ab | 54 | 93.7±11.4 |
| | Yaz | 80 | 297.8±10.3 | 80 | 6368.7±151.0ab | 80 | 5913.6±203.3b | 47 | 80.1±6.9 |
| | Sonbahar | 63 | 297.2±9.7 | 63 | 6099.0±216.5b | 63 | 5959.0±258.2b | 46 | 76.7±4.5 |
| | | | ÖS | | * | | ** | | ÖS |
| Buzağılama Yılı | 1996 | 8 | 307.4±11.7a | 8 | 5698.6±180.3b | 8 | 5746.5±284.0ab | 8 | 81.5±25.5ab |
| | 1997 | 15 | 304.0±17.7a | 15 | 5793.5±242.5ab | 15 | 5711.6±308.8ab | 13 | 85.5±6.2ab |
| | 1998 | 32 | 309.6±9.2a | 32 | 5846.3±203.0ab | 32 | 5901.6±273.2ab | 31 | 111.3±10.8a |
| | 1999 | 51 | 299.2±7.8a | 51 | 5994.7±209.8ab | 51 | 5999.7±220.3ab | 49 | 81.8±7.6ab |
| | 2000 | 88 | 327.0±7.1a | 87 | 6632.3±155.5ab | 88 | 6753.5±181.8ab | 72 | 78.9±8.4ab |
| | 2001 | 80 | 314.4±7.2a | 78 | 6884.5±183.5a | 80 | 6877.9±213.5a | 37 | 62.8±3.5b |
| | 2002 | 60 | 244.2±9.8b | 60 | 6687.7±176.4ab | 60 | 5402.5±264.9b | | |
| | | | ** | | ** | | ** | | * |
| Mevsim x Yıl interak. | | | ** | | ÖS | | * | | ÖS |
| Genel ortalama | | 334 | 301.7±3.8 | 331 | 6467.0±80.9 | 334 | 6273.0±100.4 | 210 | 82.0±4.0 |

*P<0.05 **P<0.01 ÖS: Önemsiz

ab: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

tarafından da elde edilmiştir. Çizelge 2'de de görüldüğü gibi laktasyon sırası için en yüksek değer 7096.4±273.7 kg ile 4. laktasyonda, en düşük değer ise 5974.6±114.5 kg ile 1. laktasyonda elde edilmiştir. Nitekim yine Erdem (1997) laktasyon sırası açısından en yüksek 305 gün veriminin 4. laktasyonda (4878.9±93.9 kg), en düşük değerin ise 1. laktasyonda (3769.8±42.0 kg) elde edildiğini bildirmektedir. 1988-1995 yılları arasını kapsayan dönem ile bu çalışmada ulaşılan değerler karşılaştırıldığında 305 gün SV açısından önemli ilerlemeler olduğu söylenebilir. Buzağılama mevsimi açısından ise en yüksek değer 6810.8±135.6 kg ile kış mevsiminde, en düşük değer ise 6099.0±216.5 kg ile sonbahar mevsiminde buzağılayan ineklerde elde edilmiştir. Erdem (1997) tarafından yapılan çalışmada ise buzağılama mevsim grupları arasında istatistiksel bir fark belirlenmemiş olmakla birlikte, kış ve sonbaharda buzağılayan ineklerin 305 gün süt verimleri ilkbahar ve yaz mevsimlerinde buzağılayan ineklerin 305 gün süt veriminden rakamsal olarak daha yüksek değer göstermişlerdir. Yıllar arasında da fark belirlenmiş olup, 2001 yılında elde edilen 305 gün SV 6884.5±183.5 kg ile en yüksek değeri göstermiştir.

305 gün SV ortalaması 6467.0±80.9 kg olarak belirlenen bu çalışmadaki sonuç, Erdem (1997) tarafından bulunan değere göre (4541.8±72.6 kg) oldukça yüksektir. Bu da işletmedeki süt veriminin yıldan yıla artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada ulaşılan sonuç, ülkemiz şartlarında yapılan bazı çalışmalara yakın bulunurken (Yener ve ark., 1994; Bakır ve Çetin, 2003; Özçakır ve Bakır, 2003), bazı çalışma sonuçlarından düşük (Soysal ve Özder, 1989; Yaylak, 2003), bazılarından ise yüksek (Gürdoğan ve Alpan, 1990; Soysal ve Özder, 1990; Atay ve ark., 1995; Kumlu ve Akman, 1999; Özçelik ve Arpacık, 2000; Pelister ve ark., 2000a ve b; Duru ve Tuncel, 2002a; Ulutaş ve ark., 2004; Bilgiç ve Alıç, 2005) bulunmuştur.

Laktasyon süt verimi için yapılan varyans analizi sonucunda, bu özelliği etkilemesi muhtemel çevre faktörlerinden laktasyon sırası, buzağılama mevsimi ve buzağılama yılının her üçünün de etkisinin önemli (P<0.01) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çizelge 2 incelendiğinde, laktasyon sırası gruplarında gittikçe artan bir verin düzeyi gözlendiği, ancak bu artışın 5≤. laktasyon sırasında devam etmediği ve bu grupta azalma olduğu görülmektedir. 5. ve daha sonraki laktasyonların birleştirilmiş olması ve 5. laktasyondan sonra hayvanlarda süt veriminin düşüş eğilimine geçmesinin bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.

Buzağılama mevsimi grupları arasında da önemli farklılık (P<0.01) belirlenmiş olup, en yüksek değer 6730.6±174.6 kg ile kış mevsiminde, en düşük değer ise 5913.6±203.3 kg ile yaz mevsiminde belirlenmiştir. Başka bir anlatımla, kışın buzağılayan ineklerin laktasyon süt verimleri yazın buzağılayanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Bunun da ilkbahar ve yaz mevsimindeki yeşil yem kaynaklarının süt verimini teşvik etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü kışın buzağılayan inekler laktasyonun en önemli kısmını ilkbahar ve yaz aylarında geçirirler.

Buzağılama yılı için de farklı sonuçlara ulaşılmış olup, en yüksek LSV 6877.9±213.5 kg ile 2001 yılında, en düşük değer ise 5402.5±264.9 kg ile 2002 yılında elde edilmiştir. 2002 yılındaki verilerde ilk laktasyondaki inek sayısının fazla olmasının bu sonuca neden olduğu düşünülmektedir.

LSV ortalamasının 6273.0±100.4 kg olarak belirlendiği bu çalışmada bulunan ortalama değer, bir kısım araştırmacının bulguları ile uyumlu bulunurken

(Özcan ve Altınel, 1995; Özçakır ve Bakır, 2003), bir kısmından düşük (Bakır ve Çetin, 2003; Yaylak, 2003; Sehar ve Özbeyaz, 2005; Tekerli ve Gündoğan, 2005), bir kısmından ise yüksek (Kumlu ve ark., 1989; Şekerden ve ark., 1989; Atay ve ark., 1995; Bilgiç ve Yener, 1999; Pelister ve ark., 2000a ve b; Duru ve Tuncel, 2002a; Bilgiç ve Alıç, 2005) bulunmuştur. Laktasyon süt verim ortalamasının ülkemiz şartlarında yapılan çalışmalardan birkaçı hariç genelde daha yüksek çıkması, işletmedeki hayvanların süt verimlerinin yüksek, çevre şartlarının da iyi olduğunu göstermektedir.

Kuruda kalma süresi için yapılan varyans analizinde, üzerinde durulan çevre şartlarından sadece buzağılama yılının etkili olduğu ($P<0.05$), laktasyon sırası ve buzağılama mevsiminin KKS üzerine etkili faktörler olmadığı anlaşılmıştır. Erdem (1997) tarafından yapılan çalışmada ise üzerinde durulan çevre faktörlerinin KKS üzerine etkili olmadığı bildirilmektedir. 2002 yılında veri olmadığından toplam 6 buzağılama yılı üzerinden değerlendirilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesinde, KKS açısından laktasyon süresi ve buzağılama yılı grup ortalamalarının birbirine yakın değerlerde olduğu, ancak buzağılama yılı açısından en yüksek değerin 98 yılda (111.3±10.8 gün), en düşük değerin ise 2001 yılında (62.8±3.5 gün) elde edildiği görülmektedir. Diğer grup ortalamaları arasındaki farklar ise istatistiksel anlamda önemli çıkmamıştır.

Hayvanın bir sonraki laktasyona hazırlanabilmesi ve yüksek süt verimi için ideal KKS'nin 45–60 gün olduğu (Şekerden ve Özkütük, 1997) bilinmektedir. Bu çalışmada elde edilen KKS ise 82.0±4.0 gün ile ideal süreden daha yüksek çıkmıştır. Bu da süt üretim etkinliği için olumsuz sonuç yaratabilecek bir durumdur. Aynı işletmede 1988-1995 yılları arasındaki verilerden Erdem (1997) tarafından belirlenen ortalama kuruda kalma süresinin 74.4±2.7 gün olduğu dikkate alınırsa, bu özellik açısından populasyon ortalamasının arttığı gözlenmektedir. Bulunan bu sonuç, bazı araştırma sonuçlarıyla benzerlik gösterirken (Kumlu ve ark, 1989; Soysal ve Özder, 1989; Kumlu ve ark., 1991; İpek, 1993; Bilgiç ve Yener, 1999; Pelister ve ark., 2000b), bir kısmından yüksek (Özcan ve Altınel, 1995; Kumlu ve Akman, 1999; Pelister ve ark., 2000a; Duru ve Tuncel, 2002b; Bakır ve Çetin, 2003; Özçakır ve Bakır, 2003; Yaylak, 2003; Sehar ve Özbeyaz, 2005), bir kısmından ise düşük (Şekerden ve ark, 1987; Kaygısız, 1997) bulunmuştur.

Bu çalışmada elde edilen süt verim özellikleri KKS hariç genel anlamda yeterli kabul edilebilecek düzeydedir. Bu da işletmede yapılan yetiştiriciliğin süt verimi açısından ülkemizdeki diğer araştırma sonuçları dikkate alındığında iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Aynı işletmede 1988–1995 yılları arasını kapsayan verim kayıtlarını değerlendiren Erdem (1997)'in laktasyon süresi ve 305 gün SV için bulduğu değerlere göre bu çalışmada ulaşılan sonuçlar daha yüksek düzeydedir. Bu durum işletmedeki sürü yönetiminin bu yıllardan sonra daha iyiye doğru gittiğini göstermektedir. Ancak KKS açısından aynı yargıya varmak mümkün değildir. Zira 1988–1995 yılları arasında bulunan KKS 74.4±2.7 gün iken (Erdem, 1997), bu çalışmada elde edilen değer daha da artarak 82.0±4.0 güne çıkmıştır. Nitekim bu çalışmanın ikinci bölümünde de görüldüğü üzere buzağılama aralığında da artış kaydedilmiştir.

Ülkemiz koşullarında yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla bu çalışmada belirlenen sonuçlar karşılaştırıldığında, genel anlamda Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt verim özelliklerinin iyi düzeyde olduğu ve bu durumun daha da iyileştirilebileceği söylenebilir.

## 4. KAYNAKLAR


Akbulut, Ö., Tüzemen, N., Yanar, M., 1992. Erzurum şartlarında Siyah-Alaca sığırların verimi. I. Döl ve süt verim özellikleri üzerine araştırmalar. Doğa Türk Veterinerlik Ve Hayvancılık Derg 16(3):523–533.

Anonim, 2006. Hayvancılık İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

Atay, O., Yener, S.M., Bakır, G., Kaygısız, A., 1995. Atatürk Orman Çiftliğinde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt verim özelliklerine ilişkin genetik ve fenotipik parametre tahminleri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg., 19 (6): 441–447.

Aydın, R., 1996. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde yetiştirilen Esmer ve Siyah-Alaca sığırların süt verimindeki genetik ve fenotipik yönelimler ile bazı genetik parametrelerin tahmini. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens., Doktora tezi. 115s., Erzurum.

Bakır, G., Çetin, M., 2003. Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda süt ve döl verim özellikleri. Turk J. Vet. Anim. Sci., 27: 173–180.

Bilgiç, N., Alıç, D., 2005. Polatlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca ineklerin bazı süt verim özellikleri. S.Ü. Ziraat Fak. Derg., 19(36): 116–119.

Bilgiç, N., Yener, S.M., 1999. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Sığırcılık İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde bazı süt ve döl verim özellikleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg., 5(2): 81–84.

Büyüköztürk, Ş., 2004. Veri Analizi El Kitabı. Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Duru, S., Tuncel, E., 2002a. Koçaş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma. 1. Süt verim özellikleri. Turk J. Vet. Anim. Sci., 26: 97–101.

Duru, S., Tuncel, E., 2002b. Koçaş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma. 2. Döl verim özellikleri. Turk J. Vet. Anim. Sci., 26: 103–107.

Erdem, H., 1997. Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların süt ve döl verim özellikleri ve bu özelliklere ait bazı parametrelerin tahmini üzerine bir araştırma. Ondokuzmayıs Üniv. Fen Bilimleri Ens. Yayınlanmamış Doktora Tezi, 114s, Samsun.

Gündoğdu, F., Özder, M.,1993. Sarımsaklı Tohum Üretme Çiftliğinde yetiştirilen Esmer ve Siyah Alacaların bazı süt ve döl verim özellikleri üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Derg., 2(2): 159–169.

Gürdoğan, T., Alpan, O., 1990. Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinde yetiştirilen Holştayn sürüsünde süt verimine ilişkin genetik parametreler ve genetik ilerleme hızı. Ankara Üniv. Veteriner Fak. Derg., 37: 101–115.

İpek, A., 1993. Tahirova Tarım İşletmesinde yetiştirilen sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma. Uludağ Üniv Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 63s, Bursa.

Kaygısız, A., 1997. Siyah Alaca sığırların Kahramanmaraş Tarım İşletmesi şartlarındaki verim özellikleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg., 3(2): 9–22.

Kumlu, S., Akman, N., 1999. Türkiye damızlık Siyah Alaca sürülerinde süt ve döl verimi. Lalahan Hay. Araşt. Ens. Derg., 39(1): 1–15.

Kumlu, S., Özkütük, K., Yeniçeri, C., 1989. Çukurova Bölgesi ekstansif süt sığırı yetiştiriciliği. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg., 4 (6): 33–46.

Kumlu, S., Özkütük, K., Pekel, E., 1991. Siyah-Alaca, İsrail Frizyeni, Kilis ve melezleri. III. Süt verimlerinin karşılaştırılması. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg., 6 (3): 81–90.

Özcan, M., Altınel, A., 1995. Siyah-Alaca sığırların yaşama gücü, döl verimi ve süt verimi özelliklerini etkileyen bazı çevresel faktörler üzerinde araştırmalar. 2. Süt verimi özellikleri. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg., 21(1): 36–48.

Özçakır, A., Bakır, G., 2003. Tahirova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların döl ve süt verim özellikleri. 1. Süt verim özellikleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 34(2): 145–149.

Özçelik, M., Arpacık, R., 2000. Siyah Alaca sığırlarda laktasyon sayısının süt ve döl verimine etkisi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 24: 39–44.

Özhan, M., Tüzemen, N., Yanar, M., 2001. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notu Yayın No: 134, Erzurum.

Pelister, B., Altınel, A., Güneş, H., 2000a. Özel işletme koşullarında yetiştirilen değişik orijinli Siyah Alaca sığırların süt verimi özellikleri üzerinde araştırmalar. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg., 26(1): 201–214.

Pelister, B., Altınel, A., Güneş, H., 2000b. Özel işletme koşullarında yetiştirilen değişik orijinli Siyah-Alaca sığırların döl ve süt verimi özellikleri üzerinde bazı çevresel faktörlerin etkileri. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg., 26(2): 543–559.

Sehar, Ö., Özbeyaz, C., 2005. Orta Anadoludaki bir işletmede Holştayn ırkı sığırlarda bazı verim özellikleri. Lalahan Hay. Araşt. Ens. Derg. 45(1): 9–19

Soysal, M.İ., Özder, M., 1989. Lüleburgaz'da bir kamu tarım işletmesinde yetiştirilen süt sığırlarının bazı süt ve döl verim özellikleri üzerine araştırmalar. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları No: 87, Araştırma No:24.

Soysal, M.İ., Özder, M., 1990. Tekirdağ'da özel bir süt sığırcılığı işletmesindeki Siyah Alaca'ların bazı süt ve döl verim özellikleri. Animalia Aylık Hayvancılık Derg., 44: 39–43.

SPSS Inc., 1999. SPSS for Windows. Release 10.0.5 Standard Version. SPSS Inc. Headquarters, 233 S. Wacker Drive, 11th Floor Chicago, IL 60606.

Şekerden, Ö., 1988a. Amasya'da özel bir entansif süt sığırı işletmesindeki İsrail Friesian ırkı sığırların süt ve bazı döl verim özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Yayınları No: 31, Samsun.

Şekerden, Ö., 1988 b. A.B.D. orijinli Siyah-Alaca sığırların Türkiye özel işletme şartlarına adaptasyon düzeyi. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak.Derg., 3(2): 195–206.

Şekerden, Ö., Erdem, H., Ovali, A.Y., 1996. Siyah Beyaz Alaca ineklerde ilk tohumlama ve buzağılama yaşları ile canlı ağırlığının süt ve döl verim özelliklerine etkisi. Ondokuzmayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg., 11(2): 57–68.

Şekerden, Ö., Özkütük, K., 1997. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: C – 122, Adana.

Şekerden, Ö., Özkütük, K., Pekel, E., 1987. Amasya ili entansif süt sığırcılığı işletmelerindeki Siyah-Alaca sığır populasyonunun süt ve bazı döl verim özellikleri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2(3): 56–66.

Şekerden, Ö., Özkütük, K., Pekel, E., 1989. Gelemen Tarım İşletmesi Siyah-Alaca sığır populasyonu verim özellikleri. II. Süt verim özellikleri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg., 4 (2): 65–75.

Tekerli, M., Gündoğan, M., 2005. Effect of certain factors on productive and reproductive efficiency traits and phenotypic relationships among these traits and repeatabilities in West Anatolian Holsteins. Turk J. Vet. Anim. Sci., 29: 17–22.

Ulutaş, Z., Akman, N., Akbulut, Ö., 2004. Siyah-Alaca ırkı sığırların 305 günlük süt verimi ve buzağılama aralığına ait genetik ve çevre varyansları tahmini. Turk J. Vet. Anim. Sci., 28: 101–105.

Yaylak, E., 2003. Siyah Alaca ineklerde sürüden çıkarılma nedenleri, sürü ömrü ve damızlıkta yararlanma süresi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 16(2): 179–185

Yener, S.M., Bakır, G., Kaygısız, A., 1994. Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt verim özellikleri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg., 18 (6): 385–389.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):47-54*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):47-54*

# GÖKHÖYÜK TARIM İŞLETMESİNDE YETİŞTİRİLEN SİYAH ALACA SIĞIRLARIN SÜT VE DÖL VERİM ÖZELLİKLERİ
# 2. DÖL VERİM ÖZELLİKLERİ

**Hüseyin ERDEM Savaş ATASEVER Ertuğrul KUL**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 26.08.2006**

**ÖZET:** Araştırma, Amasya ili Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların bazı döl verim özelliklerini ve bu özellikler üzerine çevre faktörlerinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın materyalini bu işletmede yetiştirilen 179 baş Siyah Alaca ineğin 1996–2002 yılları arasındaki döl verim kayıtları oluşturmuştur. Laktasyon sırasının gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS) üzerine etkisi önemli (P<0.01), buzağılama aralığı (BA), servis periyodu (SP) ve gebelik süresi (GS) üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Mevsimin etkisi GS üzerinde P<0.01 düzeyinde, ilk tohumlama yaşı (İTY) ve ilk buzağılama yaşı (İBY) üzerinde ise P<0.05 düzeyinde önemli çıkarken, diğer özellikler üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Yılın etkisi ise BA ve GBTS üzerinde P<0.01 düzeyinde önemi bulunurken diğer özellikler üzerine bir etkisi bulunmamıştır. İTY, İBY, BA, SP, GS ve GBTS için genel ortalamalar sırasıyla 538.4±5.0 gün, 827.4±4.5 gün, 393.4±5.1 gün, 122.4±6.0 gün, 278.5±0.3 gün ve 1.42±0.04 olarak belirlenmiştir.
**Anahtar Kelimeler:** Siyah Alaca, Döl verimi, İlk buzağılama yaşı, Buzağılama aralığı, Servis periyodu, Gebelik başına tohumlama sayısı

# MILK YIELD AND FERTILITY TRAITS OF HOLSTEIN COWS RAISED AT GOKHOYUK STATE FARM
# 2. FERTILITY TRAITS

**ABSTRACT:** The present research was carried out to determine some fertility traits and effects of environmental factors on these traits in Holstein cows raised at Gokhoyuk State Farm located in Amasya province. Reproductive performance records within the period from 1996 to 2002 of 179 Holstein cows raised at the farm were constituted the research material. Effect of parity on number of services per conception (NSC) was significant (P<0.01), however, on calving interval (CI), days open (DO) and gestation length (GL) were not significant. Effect of season on PL was significant at the P<0.01 level, and significant on both first conception age (FCA) and age at first calving (AFC) at the P<0.05 level, nevertheless, not significant on the other traits. Effect of year on both CI and NCS were significant at the P<0.01 level, but not significant on the other traits. Overall means for FCA, AFC, CI, DO, GL and NSC were found as; 538.4±5.0 days, 827.4±4.5 days, 393.4±5.1 days, 122.4±6.0 days, 278.5±0.3 days and 1.42±0.04, respectively.
**Key Words:** Holstein, Fertility, Age at first calving, Calving interval, Days open, Number of services per conception

## 1. GİRİŞ

Sığır yetiştiriciliğinde temel amaç, diğer türlerde de olduğu gibi en yüksek verimi en ekonomik bir şekilde elde etmektir. Verimin düzeyi ise hayvanın genetik yapısı ve çevre şartları olmak üzere iki ana unsur tarafından belirlenmektedir. Üretilen ürünün maksimum kılınabilmesi için bu iki temel unsurun birlikte ele alınması gerekmektedir.

Türkiye'de Cumhuriyetle birlikte sığırların genetik seviyelerinin iyileştirilmesi için bazı girişimler başlatılmış ve yerli ırkların kendi içlerinde ıslahı için çalışmalar yapılmıştır. Ancak yerli ırklarımızın genetik kapasitelerinin düşüklüğü nedeniyle bu yöntemin yeterli olmayacağı düşünülerek verim düzeyi yüksek kültür ırkı sığır ithalatı başlatılmıştır. Bu ırklar bir yandan saf yetiştirilerek damızlık ihtiyacı bir ölçüde karşılanmaya çalışılmış, bir yandan da kültür ırkları ile yerli ırklarımız melezlenerek üretimin artırılmasına çalışılmıştır. Kültür ırkları başlangıçta daha çok devlet işletmelerinde yetiştirilmeye başlanmış olmakla birlikte, daha sonraları özel işletmeler de bu ırklara yönelmiştir. Bugün geldiğimiz noktada Türkiye sığır populasyonunun % 34,52'si yerli ırk, % 43,11'i melez ve % 22,37'si kültür ırklarından oluşmaktadır (Anonim, 2006).

Süt sığırcılığında karlılığı belirleyen temel unsur döl verimidir. Bu nedenle karlılığın yüksek olması için döl veriminde bazı ortalama değerler önceden belirlenmiş olup yetiştirme pratiğinde bu değerlere ulaşılmaya çalışılmaktadır. Örneğin bir düvenin yaklaşık 15 aylık yaş civarında tohumlanarak iki yaşında doğurması, her yıl düzenli olarak bir buzağı vermesi ve servis periyodunun 60-90 gün arasında olması öngörülmektedir (Akman, 1998; Şekerden ve Özkütük, 1997; Özhan ve ark., 2001; Yüksel ve ark., 2004). Ancak, döl verim özelliklerinin şekillenmesinde hayvanın genetik yapısının çok az etkisi olduğundan, düzenli bir döl verimi için daha çok çevre şartlarının düzenlenmesine gerek duyulmaktadır.

Türkiye'de yetiştirilen kültür ırkı sığırlar içerisinde sayısal anlamda Siyah Alaca ırkı başta gelmektedir. Ancak diğer ırklarda da olduğu gibi bu ırk sığırların verim düzeyleri, genetik yapılarının yanında çevre şartları tarafından da büyük oranda etkilenmektedir. Nitekim ülkemizin değişik bölgelerinde ve değişik işletme koşullarında farklı düzeylerde verim elde edilmektedir. Bu da bir ölçüde bölgelerin ve işletmelerin sığırcılık konusunda hangi düzeyde olduğunu göstermektedir.

Ülkemiz şartlarında Siyah Alaca sığırların verim düzeylerini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmış, ancak bu çalışmalarda birbirinden oldukça farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Siyah Alaca sığırların döl verim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ülkemiz koşullarında yapılan bazı çalışmalarda elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de özetlenmiştir. Bunun yanında,

Çizelge 1. Ülkemiz koşullarında Siyah Alaca sığırların döl verim özellikleri üzerinde yapılan bazı çalışmalar

| Araştırmacı | İTY | İBY | BA | SP | GS | GBTS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Şekerden ve ark. (1987) | | | 409.1±5.95 gün* | | | |
| | | | 433.7±13.0 gün** | | | |
| Şekerden (1988 a) | | 842.6 gün | 395.5±5.16 gün | 120.9±6.19 gün | 278.2±0.45 gün | |
| Şekerden (1988 b) | | | | 115.9±12.6 gün | | 1.5 |
| Kumlu ve ark. (1989) | | | 355.7±4.1 gün | 74.6±4.1 gün | 281.1±0.7 gün | |
| Soysal ve Özder (1989) | | 858.15 gün | 405.023 gün | 127.83 gün | 279.83 gün | 1.7 |
| Şekerden ve ark. (1989) | | 863.8±6.6 gün | 410.3±3.2 gün | 133.0±3.3 gün | 278.7±0.3 gün | |
| Soysal ve Özder (1990) | | 842.4 gün | 374.5 gün | 118.7 gün | | |
| Kumlu ve ark. (1991) | | 913.22±16.68 gün | | | | 1.28±0.9 |
| Akbulut ve ark. (1992) | | 36.9±1.7 ay | 454.7±13.4 gün | 176.7±13.6 gün | 279.0±0.8 gün | |
| Aslan ve Altınel (1992) | 559.93±3.4 gün | 853.87±5.56 gün | | | 279.09±0.54 gün | 1.51±0.03 |
| Gündoğdu ve Özder (1993) | | 858.32±4.362 gün | 406.62±8.856 gün | 126.03±8.70 gün | | |
| İpek (1993) | 17.97±0.32 ay | 28.83±0.59 ay | 385.05±6.27 gün | 107.78±6.68 | | 1.45±0.80 |
| Bakır ve ark. (1994) | | 28.85±0.52 ay | 402.48±9.11 gün | 125.06±8.85 gün | 273.46±1.04 gün | |
| Kaygısız (1995) | 584.16±16.14 gün | 868.17±9.67 gün | 403.23±7.74 gün | | | |
| Özcan ve Altınel (1995) | 542.9±5.7 gün | 877.2±9.9 gün | 419.0±6.7 gün | 138.9±5.8 gün | 279.2±0.5 gün | 2.4±0.1 |
| Gündal Çörekçi ve ark. (1996) | | 28.43±0.165 ay | 386.25±2.21 gün | 106.98±2.236 gün | 276.03±0.032 gün | 1.56±0.023 |
| Şekerden ve ark. (1996) | | 983.9±93.4 gün | 403.9±61.60 gün | | | |
| Erdem (1997) | | | 356.8±3.2 gün | 85.7±3.8 gün | 278.1±0.2 gün | 1.21±0.42 |
| Kaygısız (1997) | | 860 gün | 390 gün | | | 2.198 |
| Bilgiç ve Yener (1999) | | | 394.1±6.91 gün | 94.6±5.11 gün | 278.3±1.58 gün | 1.4±0.05 |
| Kumlu ve Akman (1999) | | 28.4±0.04 ay | 401±0.59 gün | 121±4.56 gün | | |
| Pelister ve ark. (2000) | | 30.10 ay | 363.96 gün | 87.86 gün | | |
| Özçelik ve Arpacık (2000) | | | 364.98 – 396.51 gün | 86.90 – 114.61 gün | 277.89 – 280.46 gün | 1.72 – 2.17 |
| Duru ve Tuncel (2002) | 18.04±0.10 ay | 27.70±0.11 ay | 12.30±0.05 ay | 93.33±1.57 gün | 276.50±0.17 gün | 1.33±0.02 |
| Bakır ve Çetin (2003) | 587.78±102.67 gün | 892.12±116.98 gün | 394.01±72.24 gün | 103.39±13.82 gün | 270.21 gün | 1.58±1.21 |
| Yaylak (2003) | | | | 133 gün | | |
| Koç ve ark. (2004) | | 836.50±2.66 gün | 391.82±1.45 gün | | | |
| Ulutaş ve ark. (2004) | | | 398±2.16 gün | | | |
| Galiç ve ark. (2005) | | 27.5±0.09 ay | | | | |
| Sehar ve Özbeyaz (2005) | 542.3±4.07 gün | 830.6±4.72 gün | 389.3±2.92 gün | 109.7 ±2.55 gün | 277.0±1.1 gün | 1.68±0.052 |
| Tekerli ve Gündoğan (2005) | | | 418.86 gün | | | |
| Türkyılmaz (2005) | | | 394.9±1.9 gün | 114.5±1.7 gün | 278.7±0.3 gün | 2.01±0.1 |

* Alman orijinli

** Danimarka orijinli

aynı işletmenin 1988-1995 yılları arasındaki yetiştirme kayıtları Erdem (1997) tarafından değerlendirilmiş ve buzağılama aralığı, servis periyodu, gebelik süresi ve gebelik başına ortalama tohumlama sayısı sırasıyla 356.8±3.2 gün, 85.7±3.8 gün, 278.1±0.2 gün ve 1.21±0.42 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar dikkate alınarak, bu çalışmada Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların döl verim özelliklerinde yıllara bağlı olarak meydana gelen değişimlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca, söz konusu işletme koşullarında yetiştirilen Siyah Alaca sığırların bazı döl verim özelliklerin için ulaşılan sonuçlar ülkemiz koşullarında yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılarak, bu özellikler bakımından işletmenin sürü yönetim durumunu ortaya koymak hedeflenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini Amasya ili sınırları içerisinde yer alan Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen 179 baş Siyah Alaca ineğin 1996–2002 yılları arasındaki döl verim kayıtları oluşturmuştur. Araştırmada döl verim özelliği olarak ilk tohumlama yaşı (İTY), ilk buzağılama yaşı (İBY), buzağılama aralığı (BA), servis periyodu (SP), gebelik süresi (GS) ve gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS) üzerinde durulmuştur.

### 2.2. Metot

Döl verim özelliklerinden İTY düvelerin ilk kez tohumlandıkları tarihlerdeki yaşları, İBY ise ilk kez doğurdukları tarihlerdeki yaşlarıdır ve gün olarak hesaplanmıştır. BA iki doğum arasında geçen süre, SP buzağılamadan sonra yeniden döl tutana kadar geçen süre, GS ise en son tohumlandıkları tarihten buzağılayana kadar geçen süredir ve gün olarak hesaplanmıştır. GBTS ise Aşım İndeksi olarak ta bilinen her gebelik için yapılan ortalama tohumlama sayısıdır.

Üzerinde durulan döl verim özellikleri, etkili olabileceği düşünülen çevre şartlarına göre aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır.

**Laktasyon sırası:** 1., 2., 3., 4., 5≤. laktasyonda olan hayvanlar. (5. ve daha sonraki laktasyonlar birleştirilerek 5≤. grubu oluşturmuştur).

**Mevsim:** Aralık, Ocak, Şubat: Kış; Mart, Nisan, Mayıs: İlkbahar; Haziran, Temmuz, Ağustos: Yaz; Eylül, Ekim, Kasım: Sonbahar buzağılama mevsimi.

**Yıl:** 1996-2002 yılları arası sırasıyla 1.,.....,7. yıl.

Döl verim özellikleri üzerine çevre şartlarının etkileri aşağıdaki doğrusal modellerde değerlendirilmiştir.

İTY ve İBY için;

$$Y_{jkl=}\mu+b_j+c_k+bc_{(jk)}+e_{jkl}$$

BA, SP ve GS için;

$$Y_{ijkl=}\mu+a_i+b_j+c_k+bc_{(jk)}+e_{ijkl}$$

GBTS için;

$$Y_{ijkml=}\mu+a_i+b_j+c_k+bc_{(jk)}+d_m+e_{ijkml}$$

Modellerde yer alan;

$Y_{ij}{}_{kml}$: i. laktasyon sırasındaki, j. mevsimdeki, k. yıldaki, l. ineğin verimi

$\mu$: Populasyon ortalaması

$a_i$: i. laktasyon sırasının etkisi (k=1,....5≤)

$b_j$: j. mevsimin etkisi (j=1,.....,4)

$c_k$: k. yılın etkisi (i=1,....,7)

$bc_{(jk)}$: Mevsim x yıl interaksiyonunun etkisi

$d_m$: Doğan buzağı cinsiyetinin etkisi (m=erkek, dişi)

$e_{ijkml}$: Hata etkisini göstermektedir.

Döl verim özelliklerinin laktasyon sırası, buzağılama mevsimi ve buzağılama yılı ve ayrıca gebelik süresinin buzağı cinsiyetine göre dağılımları, ortalamaları ve varyans analizleri SPSS 10.0 paket programıyla (SPSS, 1999), alt grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemlilik kontrolü ise DUNCAN çoklu karşılaştırma testiyle yapılmıştır (Büyüköztürk, 2004).

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ele alınan döl verim özellikleri için elde edilen ortalama değerler ve alt grup ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılıklar Çizelge 2'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizinde mevsimin gerek İTY ve gerekse İBY üzerindeki etkisinin önemli ($P<0.05$) olduğu görülmektedir (Çizelge 2). İTY ve İBY'nin her ikisi için de en yüksek değer kış mevsiminde elde edilmiş, yine her iki özellik için en düşük değer ise ilkbahar mevsiminde belirlenmiştir.

İTY için belirlenen ortalama değer 538.4±5.0 gün olup, bu sonuç İpek, (1993), Özcan ve Altınel (1995), Sehar ve Özbeyaz (2005) ve Duru ve Tuncel (2002),'in bulgularıyla benzerlik gösterirken, Bakır ve Çetin (2003), Aslan ve Altınel (1992) ve Kaygısız (1995)'in belirlediği sonuçlardan daha düşük çıkmıştır. İdeal tohumlama yaşının 15–16 ay olduğu düşünülürse (Akman, 1998; Şekerden ve Özkütük, 1997), bulunan sonucun idealden az da olsa yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ülkemizdeki diğer çalışmalar dikkate alındığında bu işletmedeki İTY'nın iyi olduğu sonucuna varılabilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda İBY için ortalama değer 827.4±4.5 gün olarak belirlenmiştir. İTY'na bağlı olarak bir hayvanın ilk defa 24 aylık yaş civarında doğurması beklenir. Bulunan sonuç bu değerden biraz yüksek olmakla birlikte, ülkemizdeki diğer Siyah Alaca sığır populasyonlarından elde edilen değerlere göre yeterli kabul edilebilecek düzeydedir. Nitekim Soysal ve Özder (1989), Şekerden ve ark. (1989), Kumlu ve ark. (1991), Akbulut ve ark. (1992), Aslan ve Altınel (1992), Gündoğdu ve Özder (1993), İpek (1993), Kaygısız (1995), Özcan ve Altınel (1995), Gündal Çörekçi ve ark. (1996), Şekerden ve ark. (1996), Kaygısız (1997), Kumlu ve Akman (1999) Pelister ve ark. (2000) ve Bakır ve Çetin (2003) tarafından bulunan sonuçlar bu çalışmada elde edilen ortalama değerden yüksek çıkarken, Şekerden (1988 a), Soysal ve Özder (1990), Duru ve Tuncel

Çizelge 2. Döl verim özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları

| Faktör | Alt Grup | İTY (gün) N | İTY (gün) X ± Sx | İBY (gün) N | İBY (gün) X ± Sx | BA (gün) N | BA (gün) X ± Sx | SP (gün) N | SP (gün) X ± Sx | GS (gün) N | GS (gün) X ± Sx | GBTS N | GBTS X ± Sx |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Laktasyon sırası | 1 | | | | | | - | 85 | 139.1±13.1 | 104 | 277.8±0.9 | 110 | 1.24±0.05a |
| | 2 | | | | | 101 | 410.7±11.4 | 68 | 107.4±9.8 | 90 | 278.5±0.5 | 91 | 1.40±0.06ab |
| | 3 | | | | | 87 | 384.7±9.4 | 48 | 120.3±10.2 | 67 | 278.4±0.7 | 68 | 1.46±0.09ab |
| | 4 | | | | | 62 | 392.2±8.4 | 28 | 110.4±17.0 | 50 | 279.0±0.8 | 52 | 1.60±0.10b |
| | 5≤ | | | | | 78 | 381.7±8.9 | 25 | 124.1±17.0 | 52 | 278.0±0.7 | 53 | 1.62±0.14b |
| | | | | | | | ÖS | | ÖS | | ÖS | | ** |
| Buzağılama Mevsim | Kış | 41 | 533.8±5.0ab | 44 | 823.9±6.0ab | 83 | 395.1±9.8 | 72 | 109.0±8.9 | 120 | 280.1±0.4b | 122 | 1.52±0.07 |
| | İlkbahar | 23 | 530.1±6.2a | 46 | 811.7±6.7a | 79 | 381.2±7.4 | 61 | 148.2±16.7 | 75 | 276.7±1.1a | 80 | 1.31±0.07 |
| | Yaz | 19 | 532.0±21.2ab | 35 | 835.7±13.9ab | 86 | 388.8±9.1 | 55 | 118.2±10.9 | 80 | 277.4±0.7a | 82 | 1.39±0.07 |
| | Sonbahar | 21 | 562.0±9.5b | 32 | 845.7±9.1b | 80 | 408.6±13.4 | 66 | 116.7±10.7 | 88 | 278.0±0.5ab | 90 | 1.41±0.08 |
| | | | * | | * | | ÖS | | ÖS | | ** | | ÖS |
| Buzağılama Yıl | 1996 | 9 | 558.2±41.4 | 11 | 849.7±38.3 | | - | 17 | 136.1±26.5 | 18 | 278.3±1.1 | 18 | 1.33±0.18ab |
| | 1997 | 7 | 516.9±19.0 | 11 | 831.6±23.4 | 23 | 378.8±11.9a | 21 | 110.9±12.6 | 22 | 277.9±0.9 | 22 | 1.45±0.13ab |
| | 1998 | 16 | 544.4±7.6 | 21 | 836.6±13.2 | 35 | 389.9±16.2ab | 41 | 137.4±13.3 | 40 | 277.2±0.7 | 40 | 1.43±0.12ab |
| | 1999 | 18 | 532.4±11.5 | 28 | 818.6±7.2 | 53 | 383.6±7.8a | 72 | 108.1±9.9 | 54 | 278.4±0.8 | 57 | 1.37±0.09ab |
| | 2000 | 24 | 535.0±7.6 | 25 | 808.2±8.25 | 80 | 382.7±8.8a | 83 | 133.9±12.7 | 95 | 277.1±0.9 | 96 | 1.20±0.05a |
| | 2001 | 7 | 525.4±6.1 | 7 | 810.9±6.5 | 86 | 391.4±8.7ab | 20 | 96.1±17.7 | 86 | 279.4±0.6 | 87 | 1.53±0.07ab |
| | 2002 | 23 | 545.0±7.9 | 54 | 834.1±5.9 | 51 | 432.8±20.5b | | - | 48 | 279.5±0.6 | 54 | 1.73±0.13b |
| | | | ÖS | | ÖS | | ** | | ÖS | | ÖS | | ** |
| Buzağı Cinsiyeti | Erkek | | | | | | | | | 179 | 279.5±0.4b | | |
| | Dişi | | | | | | | | | 184 | 277.6±0.4a | | |
| | | | | | | | | | | | ** | | |
| Genel | | 104 | 538,4±5,0 | 157 | 827.4±4.5 | 328 | 393.4±5.1 | 254 | 122.4±6.0 | 363 | 278.5±0.3 | 374 | 1.42±0.04 |
| Mevsim x yıl int. | | | ** | | ** | | ÖS | | ÖS | | ÖS | | ÖS |

* P<0.05 **P<0.01 ÖS: Önemsiz

ab: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

(2002), Koç ve ark. (2004), Galiç ve ark. (2005) ve Sehar ve Özbeyaz (2005)'ın bulguları bu çalışma sonucuna yakın değer göstermektedir.

Yıl x mevsim interaksiyonunun etkisi her iki döl verim özelliği için de (İTY ve İBY) P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 3'te de görüldüğü gibi İTY için en yüksek değer 694.0±32.0 gün ile 1996 yılının yaz mevsiminde, buna karşın en düşük değer ise 498.2±7.9 gün ile 1997 yılının yine yaz mevsiminde belirlenmiştir. Diğer yıllar ve mevsimlerde de önemli dalgalanmalar olması İTY için işletmede sürü yönetimi açısından bazı sorunlar yaşandığını göstermektedir. Bununla birlikte tüm yıl ve mevsimlerdeki İTY ortalamalarının yetarli kabul edilen 15-16 ay (yaklaşık 450-490 gün) dan yüksek çıkması yukarıdaki yargıyı destekler niteliktedir. Benzer durum İBY için de geçerlidir (Çizelge 3). Nitekim bu özellik açısından en yüksek değer 1996 yılının yaz ve ilkbahar mevsiminde (sırasıyla 988.5±98.5 ve 953.0±58.3 gün), en düşük değer ise 1997 yılının ilkbahar ve 1996 yılının sonbahar mevsiminde 774.5±7.5 ve 779.0±21.3 gün) belirlenmiştir. genel anlamda kültür ırkı sığırların yaklaşık olarak iki yaşında ilk defa buzağılamaları arzu edilmesine rağmen, bu çalışmada belirlenen İBY ortalamaları bütün yıl ve mevsimlerde bu değerin üzerinde bir ortalama göstermiştir. Bu durum, işletme ekonomisi açısında da olumsuzluklar yaratacak niteliktedir.

Buzağılama aralığı için yapılan varyans analizinde laktasyon sırası, mevsim ve yılın etkili olabileceği

varsayılmış ve değerlendirme bu üç çevre faktörüne göre yapılmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda BA üzerine laktasyon sırası ve mevsimin etkisi önemsiz çıkarken, yılın etkisi ise P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu özellik için yıl x mevsim interaksiyonunun ise önemsiz olduğu anlaşılmıştır. Veriler 1996 yılı ve sonrasını kapsadığından, buzağılama aralığı 1997 yılı ve sonrası için hesaplanmıştır.

Laktasyon sırası ve mevsim grup ortalamalarının 381.2±7.4 gün ile 410.7±11.4 gün arasında değiştiği çalışmada ortalamalar arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır. Ancak yıllara göre BA ortalamaları arasında önemli farklar bulunmuş olup, en yüksek değer 432.8±20.5 gün ile 2002 yılında, en düşük değer ise 378.8±11.9 gün ile 1997 yılında belirlenmiştir. İdeal BA'nın 365 gün olduğu düşünülürse (Akman, 1998; Şekerden ve Özkütük, 1997), her yıl için belirlenen BA ortalamasının ideal süreden daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Nitekim bu araştırmada belirlenen BA ortalaması da 393.4±5.1 gündür. Bu durum işletmedeki sürü yönetiminin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir. Aynı işletmede Erdem (1997) tarafından yapılan çalışmada da BA üzerine laktasyon süresi ve buzağılama mevsiminin etkisi önemsiz çıkarken, buzağılama yılının etkisi önemli bulunmuştur. 1988-1995 yıllarını kapsayan çalışmada belirlenen buzağılama aralığı (356.8±3.2 gün) bu çalışmadaki ortalama değere göre daha düşük ve ideal süreye daha yakındır. Bu durum, işletmede yıllara göre bu özellik için sürü yönetiminde olumsuz değişiklikler olduğunu göstermektedir. Nitekim Çizelge 2'de de görüldüğü üzere, bu çalışmada da yıllara göre bir artış görülmesi bu düşünceyi destekler niteliktedir.

Bulunan ortalama BA, konu ile ilgili ülkemiz şartlarında yapılan bazı çalışmalara benzerlik gösterirken (Şekerden, 1988 a; Ulutaş ve ark., 2004; Kaygısız, 1997; Bilgiç ve Yener, 1999; Bakır ve Çetin, 2003; Koç ve ark., 2004; Sehar ve Özbeyaz, 2005; Türkyılmaz, 2005), bir kısım bulgulardan düşük (Şekerden ve ark., 1987; Soysal ve Özder, 1989; Şekerden ve ark., 1989; Akbulut ve ark., 1992; Gündoğdu ve Özder, 1993; Bakır ve ark., 1994;

Çizelge 3. İlk Tohumlama ve Buzağılama Yaşı İçin MevsimxYıl İnteraksiyon Verileri

| Özellik | Buzağılama Yılı | Buzağılama Mevsimi | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kış | İlkbahar | Yaz | Sonbahar | Ortalama |
| İlk Tohumlama Yaşı (gün) | 1996 | 522.7±17,5 | 542.8±14.4 | 694.0±32,0 | 500.0±12.2 | 558.2±41.4 |
| | 1997 | 536.4±12.3 | 501.0±12.1 | 498.2±7.9 | 626.0±24.1 | 516.9±19.0 |
| | 1998 | 547.6±16.0 | 562.0±12.6 | 527.8±10.7 | 543.4±7.6 | 544.4±7.6 |
| | 1999 | 520.0±9.8 | 557.8±10.7 | 502.0±42.0 | 550.5±15.6 | 532.4±11.5 |
| | 2000 | 534.6±12.7 | 521.6±7.3 | 534.7±15.3 | 617.5±14.5 | 535.0±7.6 |
| | 2001 | 525.2±6.1 | 529.5±9.7 | 506.0±27.6 | 546.0±14.6 | 525.4±6.1 |
| | 2002 | 541.9±9.5 | 518.5±13.1 | 512.6±13.7 | 569.3±17.4 | 545.0±7.9 |
| | Ortalama | 533.8±5.0 | 530.1±6.2 | 532.0±21.2 | 562.0±9.5 | 538.4±5.0 |
| İlk Buzağılama Yaşı (gün) | 1996 | 809.8±21.5 | 953.0±58.3 | 988.5±98.5 | 779.0±21.3 | 849.7±38.3 |
| | 1997 | 831.0±11.6 | 774.5±7.5 | 832.8±39.6 | 885.5±22.5 | 831.6±23.4 |
| | 1998 | 851.2±17.4 | 833.5±13.8 | 808.7±17.1 | 863.4±45.8 | 836.6±13.2 |
| | 1999 | 804.2±7.9 | 821.0±9.3 | 818.8±29.1 | 827.7±9.3 | 818.6±7.2 |
| | 2000 | 811.0±9.6 | 790.9±9.6 | 819.7±7.4 | 894.0±15.0 | 808.2±8.2 |
| | 2001 | 804.6±7.3 | 814.2±9.7 | 823.0±9.6 | 830.0±10.4 | 810.9±6.5 |
| | 2002 | 841.6±11.3 | 813.7±12.1 | 842.0±12.0 | 846.5±9.3 | 834.1±5.9 |
| | Ortalama | 823.9±6.0 | 811.7±6.7 | 835.7±13.9 | 845.7±9.1 | 827.4±4.5 |

Kaygısız, 1995; Özcan ve Altınel, 1995; Şekerden ve ark., 1996; Kumlu ve Akman, 1999; Tekerli ve Gündoğan, 2005), bir kısmından ise yüksek (Kumlu ve ark., 1989; Soysal ve Özder, 1990; İpek, 1993; Gündal Çörekçi ve ark., 1996; Pelister ve ark., 2000; Özçelik ve Arpacık, 2000; Duru ve Tuncel, 2002) bulunmuştur.

Servis periyodu için yapılan varyans analizinde, üzerinde durulan çevre faktörlerinden hiçbirinin bu özellik üzerine etkili olmadığı, alt grup ortalamalarının 96.1±17.7 gün ile 148.2±16.7 gün arasında değiştiği, ancak bu değişimin istatistiksel anlamda önemli olmadığı Çizelge 2'de görülmektedir. Genel ortalama değerinin 122.4±6.0 gün olarak belirlendiği SP, ekonomik bir yetiştiricilik için uzun sayılabilecek bir süredir. Zira SP için üzerine etkili olmadığı, alt grup ortalamalarının 96.1±17.7 gün ile 148.2±16.7 gün arasında değiştiği, ancak bu yeterli kabul edilen süre 60–90 gün arasında olmalıdır (Akman, 1998; Şekerden ve Özkütük, 1997). Bu sonuç, işletmenin sürü yönetiminin kızgınlık takibi ve/veya tohumlama konusunda yeterli olmadığı anlamına gelmektedir. Nitekim buzağılama aralığının da normalin üzerinde bir değer göstermesi bu durumla ilişkilendirilebilir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları bu araştırmadaki sonuca yakın bulunurken (Şekerden, 1988 a; Soysal ve Özder, 1989 ve 1990; Gündoğdu ve Özder, 1993; Bakır ve ark., 1994; Kumlu ve Akman, 1999), bir kısım araştırma sonucu daha yüksek (Şekerden ve ark., 1989; Akbulut ve ark., 1992; Özcan ve Altınel, 1995; Yaylak, 2003), bir kısmı ise daha düşük (Şekerden, 1988 b; Kumlu ve ark., 1989; İpek, 1993; Gündal Çörekçi ve ark., 1996; Erdem, 1997; Bilgiç ve Yener, 1999; Özçelik ve Arpacık, 2000; Pelister ve ark., 2000; Duru ve Tuncel, 2002; Bakır ve Çetin, 2003; Sehar ve Özbeyaz, 2005; Türkyılmaz, 2005) bulunmuştur. Aynı işletmenin 1988–1995 yılları arasındaki verilerinin değerlendirildiği çalışmada (Erdem, 1997) bulunan sonuç (85.7±3.8 gün), bu çalışmadaki ortalama değerden oldukça düşüktür. Bu durum, işletmenin 1995 yılından sonra tohumlama ve döl tutma ile ilgili sorunlarının olduğunu göstermektedir.

Bir diğer döl verim özelliği olan gebelik süresi için yapılan varyans analizi sonucunda, bu özellik üzerine laktasyon sırası ve yılın etkisi önemsiz çıkarken, mevsimin ve doğan buzağı cinsiyetinin etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. GS için genel ortalamanın 278.3±3.3 gün olduğu bu çalışmada, mevsim için en yüksek değer 280.1±0.4 gün ile kış mevsiminde, en düşük değer ise 276.7±1.1 gün ile ilkbahar mevsiminde belirlenmiştir (Çizelge 2).

GS üzerine doğan buzağı cinsiyetinin etkisi erkekler için daha yüksek bulunmuştur. Erkek buzağıların analarının gebelik süresi 279.5±0.4 gün bulunurken, dişi buzağıların analarının gebelik süresi 277.6±0.4 gün olarak belirlenmiştir. Konu ile ilgili çalışan Gündal Çörekçi ve ark. (1996) da cinsiyetin etkisinin önemli ve erkek buzağıların analarına ait GS'nin daha uzun olduğunu bildirirken, Şekerden ve ark. (1989) cinsiyetin etkisini önemsiz bulmuştur. Erkek buzağıların analarının gebelik süresinin daha uzun olması genel olarak beklenen bir sonuç olup bazı yazarlar erkek buzağıların analarının gebelik süresinin daha uzun olduğunu bildirilmektedirler (Özhan ve ark., 2001; Yüksel ve ark., 2004).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları bu araştırmada belirlenen ortalama değere oldukça yakın bulunurken (Şekerden, 1988 a; Şekerden ve ark., 1989; Erdem, 1997; Bilgiç ve Yener, 1999; Sehar ve Özbeyaz, 2005; Türkyılmaz, 2005), bir kısım bulgular daha yüksek (Kumlu ve ark., 1989; Soysal ve Özder, 1989; Özcan ve Altınel, 1995), bir kısmı ise daha düşük (Bakır ve ark., 1994; Gündal Çörekçi ve ark., 1996; Duru ve Tuncel, 2002; Bakır ve Çetin, 2003) bulunmuştur.

Gebelik başına tohumlama sayısı için ideal rakam 1 olmasına karşın, pratikte birçok nedenden dolayı bu düzeyin yakalanması oldukça güçtür. Bu nedenle 1.5'e kadar normal kabul edilmektedir (Şekerden ve Özkütük, 1997; Yüksel ve ark., 2004).

Varyans analizi sonucunda GBTS üzerine laktasyon sırası ve yılın etkisi önemli bulunurken (P<0.01), buzağılama mevsiminin etkisi önemsiz çıkmıştır. Çizelge 2'de de görüldüğü gibi, mevsim gruplarındaki GBTS 1.31±0.07 ile 1.52±0.07 arasında değişmekle birlikte, bu gruplar arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır.

Laktasyon sırası grupları için en düşük değer 1.24±0.05 ile 1. laktasyonda, en yüksek değer ise 1.62±0.14 ile 5≤. laktasyon sırasında belirlenmiştir. Çizelge 2'ye dikkat edilirse laktasyon sırasının ilerlemesiyle birlikte GBTS da artış göstermiştir. Bu durum, hayvanın yaşının ilerlemesiyle birlikte döl tutma sorunlarının ortaya çıktığını ve döl tutma için daha fazla tohumlamaya gerek duyulduğunu göstermektedir.

GBTS için yıllar arasında da fark bulunmuş (P<0.01), en yüksek değer 1.73±0.13 ile 2002 yılında, en düşük değer ise 1.20±0.05 ile 2000 yılında elde edilmiştir. Genel ortalamanın 1.42±0.04 olarak bulunduğu bu çalışmada ulaşılan sonucun özellikle aynı işletmede Erdem (1997) tarafından yapılan araştırma sonucuna göre (1.21±0.42) daha yüksek olması, bu özellik için sürü yönetimi ve tohumlama başarısının geçen yıllar içerisinde negatif yönde değiştiğini ve tohumlamadaki döl tutma başarı düzeyinin düştüğünü ya da geçen yıllar içerisinde populasyonda bazı yıllarda hayvanların döl tutmasını engelleyen sorunların yaşandığını yansıtmaktadır.

Bu çalışmada ulaşılan sonuç 1.5'ten küçük olup yeterli kabul edilebilecek düzeydedir. Konu ile ilgili çalışan araştırmacılardan bazılarının bulguları bu çalışmada bulunan sonuçla uyum gösterirken (İpek, 1993; Bilgiç ve Yener, 1999), bazıları daha yüksek (Soysal ve Özder, 1989; Özcan ve Altınel, 1995; Gündal Çörekçi ve ark., 1996; Kaygısız, 1997; Özçelik ve Arpacık, 2000; Bakır ve Çetin, 2003; Sehar

ve Özbeyaz, 2005; Türkyılmaz, 2005), bazıları ise daha düşük (Kumlu ve ark., 1991; Duru ve Tuncel, 2002) bulunmuştur.

Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların bazı döl verim özelliklerinin araştırıldığı bu çalışmada, üzerinde durulan özelliklerde GS ve GBTS hariç diğer özelliklerin olması gereken değerlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle Erdem (1997) tarafından aynı işletmenin 1988-1995 yıllarına ait yetiştirme kayıtlarından yararlanılarak yapılan araştırma sonuçlarına göre buzağılama aralığı, servis periyodu ve gebelik başına tohumlama sayısının arttığını görmek mümkündür. Bu da işletmede döl verim özellikleri açısından negatif yönde bir değişim olduğunu ortaya koymaktadır. İlk tohumlama yaşı ve buna bağlı olarak ta ilk buzağılama yaşı bakımından ulaşılan sonuçlar da yeterli kabul edilebilecek düzeyde olmasına karşın 1-2 ay geriye çekilebilecek düzeydedir. Bu durum da dikkate alındığında, söz konusu işletmede yetiştirilen Siyah Alaca sığırların döl verim özelliklerinin iyileştirilmesi ve ekonomik bir yetiştiriciliği doğrudan etkileyecek olan döl veriminin aksamasına neden olan faktörlerin ortadan kaldırılması gerektiği söylenebilir.

## 4. KAYNAKLAR


Akbulut, Ö., Tüzemen, N., Yanar, M., 1992. Erzurum şartlarında Siyah-Alaca sığırların verimi. I. Döl ve süt verim özellikleri üzerine araştırmalar. Doğa Türk Veterinerlik Ve Hayvancılık Derg. 16(3):523–533.

Akman, N., 1998. Pratik Sığır Yetiştiriciliği. Türk Ziraat Mühendisleri Birliği Vakfı Yayını, Ankara.

Anonim, 2006. Hayvancılık İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

Aslan, A., Altınel, A., 1992. Karacabey Tarım İşletmesi ineklerinde amerikan orijinli sperma kullanımı ile elde edilen esmer ve Siyah-Alaca danaların verim özellikleri üzerinde araştırmalar. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg. 18(2):74–89.

Bakır, G., Çetin, M., 2003. Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda süt ve döl verim özellikleri. Turk J. Vet. Anim. Sci. 27:173–180.

Bakır, G., Kaygısız, A., Yener, S.M., 1994. Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların döl verim özellikleri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg. 18(2):107–111.

Bilgiç, N., Yener, S.M., 1999. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Sığırcılık İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde bazı süt ve döl verim özellikleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg. 5(2):81–84.

Büyüköztürk, Ş., 2004. Veri Analizi El Kitabı. Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Duru, S., Tuncel, E., 2002. Koçaş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma. 2. Döl Verim Özellikleri. Turk J. Vet. Anim. Sci. 26:103–107.

Erdem, H., 1997. Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt ve döl verim özellikleri ve bu özelliklere ait bazı parametrelerin tahmini üzerine bir araştırma. Ondokuzmayıs Üniv. Fen Bilimleri Ens. Yayınlanmamış Doktora Tezi, 114s, Samsun.

Galiç, A., Şekeroğlu, H., Kumlu, S., 2005. İzmir İli Siyah Alaca ırkı sığır yetiştiriciliğinde ilk buzağılama yaşı ve süt verimine etkisi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg. 18(1):87-93.

Gündal Çörekçi, Ş., Güneş, H., Kırmızıbayrak, T., Eroğlu, Y., 1996. Kumkale Tarım İşletmesi'nde 10 yıllık siyah-alaca sığır yetiştiriciliği üzerinde araştırmalar. 1. Döl Verimi Özellikleri. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 22(1):187–201.

Gündoğdu, F., Özder, M.,1993. Sarımsaklı Tohum Üretme Çiftliğinde yetiştirilen Esmer ve Siyah Alacaların bazı süt ve döl verim özellikleri üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Derg. 2(2):159–169.

İpek, A., 1993. Tahirova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma. Uludağ Üniv Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 63s, Bursa.

Kaygısız, A., 1995. Kahramanmaraş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Holstein sığırların döl verim özelliklerine ilişkin genetik ve fenotipik parametre tahminleri. Hayvancılık Araştırma Derg. 5(1–2):79–82.

Kaygısız, A., 1997. Siyah Alaca sığırların Kahramanmaraş Tarım İşletmesi şartlarındaki verim özellikleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg. 3(2):9–22.

Koç, A., İlaslan, M., Karaca, O., 2004. Dalaman TİM'de yetiştirilen Siyah-Alaca süt sığırlarının döl ve süt verimlerine ait genetik ve fenotipik parametre tahminleri: Döl verimi. ADÜ Ziraat Fak. Derg. 1(2):43–49.

Kumlu, S., Akman, N., 1999. Türkiye damızlık Siyah Alaca sürülerinde süt ve döl verimi. Lalahan Hay. Araşt. Ens. Derg. 39(1):1–15.

Kumlu, S., Özkütük, K., Yeniçeri, C., 1989. Çukurova Bölgesi ekstansif süt sığırı yetiştiriciliği. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg. 4 (6):33–46.

Kumlu, S., Pekel, E., Özkütük, K., 1991. Siyah-Alaca, İsrail Frizyeni, Kilis ve melezleri üzerine araştırmalar. II. ineklerde döl verimi. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg. 6(1):155–168.

Özcan, M., Altınel, A., 1995. Siyah-Alaca sığırların yaşama gücü, döl verimi ve süt verimi özelliklerini etkileyen bazı çevresel faktörler üzerinde araştırmalar. 1. Yaşama Gücü ve Döl Verimi Özellikleri. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg. 21(1):19–35.

Özçelik, M., Arpacık, R., 2000. Siyah Alaca sığırlarda laktasyon sayısının süt ve döl verimine etkisi. Turk J. Vet. Anim. Sci. 24:39–44.

Özhan, M., Tüzemen, N., Yanar, M., 2001. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notu Yayın No: 134, Erzurum.

Pelister, B., Altınel, A., Güneş, H., 2000. Özel işletme koşullarında yetiştirilen değişik orijinli Siyah-Alaca sığırların döl ve süt verimi özellikleri üzerinde bazı çevresel faktörlerin etkileri. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg. 26(2):543–559.

Sehar, Ö., Özbeyaz, C., 2005. Orta Anadoludaki bir işletmede Holştayn ırkı sığırlarda bazı verim özellikleri. Lalahan Hay. Araşt. Ens. Derg. 45(1):9-19

Soysal, M.İ., Özder, M., 1989. Lüleburgaz'da bir kamu tarım işletmesinde yetiştirilen süt sığırlarının bazı süt ve döl verim özellikleri üzerine araştırmalar. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları No:87, Araştırma No:24.

Soysal, M.İ., Özder, M., 1990. Tekirdağ'da özel bir süt sığırcılığı işletmesindeki Siyah Alaca'ların bazı süt ve döl verim özellikleri. Animalia Aylık Hayvancılık Derg. 44: 39–43.

SPSS Inc., 1999. SPSS for Windows. Release 10.0.5

Standard Version. SPSS Inc. Headquarters, 233 S. Wacker Drive, 11th Floor Chicago, IL 60606.

Şekerden, Ö., 1988 a. Amasya'da özel bir entansif süt sığırı işletmesindeki İsrail Friesian ırkı sığırların süt ve bazı döl verim özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Yayınları No:31, Samsun.

Şekerden, Ö., 1988 b. A.B.D. orijinli Siyah-Alaca sığırların Türkiye özel işletme şartlarına adaptasyon düzeyi. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg. 3(2):195–206.

Şekerden, Ö., Erdem, H., Ovalı, A.Y., 1996. Siyah Beyaz Alaca ineklerde ilk tohumlama ve buzağılama yaşları ile canlı ağırlığının süt ve döl verim özelliklerine etkisi. Ondokuzmayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg. 11(2): 57–68.

Şekerden, Ö., Özkütük, K., 1997. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: C – 122, Adana.

Şekerden, Ö., Özkütük, K., Pekel, E., 1987. Amasya ili entansif süt sığırcılığı işletmelerindeki Siyah-Alaca sığır populasyonunun süt ve bazı döl verim özellikleri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg. 2(3):56–66.

Şekerden, Ö., Özkütük, K., Pekel, E., 1989. Gelemen Tarım İşletmesi Siyah-Alaca sığır populasyonu verim özellikleri. 1. Döl verim özellikleri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg. 4(1):27-36.

Tekerli, M., Gündoğan, M., 2005. Effect of certain factors on productive and reproductive efficiency traits and phenotypic relationships among these traits and repeatabilities in West Anatolian Holsteins. Turk J. Vet. Anim. Sci. 29:17–22.

Türkyılmaz, M.K., 2005. reproductive characteristics of Holstein cattle reared in a private dairy cattle enterprise in Aydın. Turk J. Vet. Anim. Sci. 29:1049–1052.

Ulutaş, Z., Akman, N., Akbulut, Ö., 2004. Siyah-Alaca ırkı sığırların 305 günlük süt verimi ve buzağılama aralığına ait genetik ve çevre varyansları tahmini. Turk J. Vet. Anim. Sci. 28:101–105.

Yaylak, E., 2003. Siyah Alaca ineklerde sürüden çıkarılma nedenleri, sürü ömrü ve damızlıkta yararlanma süresi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg. 16(2):179–185

Yüksel, A.N., Soysal, M.İ., Kocaman, İ., Soysal, S.İ., 2004. Süt Sığırcılığı Temel Kitabı. Hasad Yayıncılık. Alan Matbaası.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):55-63*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):55-63*

# TARIMSAL AMAÇLI FİZİKSEL ARAZİ DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARINDA BİLGİSAYAR MODEL YAKLAŞIMI (TOSATADEM-2005)

**Orhan DENGİZ**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun**

**Hesna ÖZCAN Atilla GÜNTÜRK Yakup KÖŞKER**
**Toprak ve Su Kaynakları Ankara Araştırma Enstitüsü, ANKARA**

**Geliş Tarihi: 21.09.2006**

**ÖZET:** Ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmelerinin temeli, doğal kaynaklarının zenginliğine ve bu kaynakları kullanım politikalarına bağlıdır. Toprak ve arazi kaynakları, bir ülkenin en önemli doğal zenginlikleri arasında yer alır. Arazilerin en yoğun kullanım alanlarından birisini de tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır. Tarımsal kullanımlar açısından arazilerin fiziksel olarak değerlendirmesi, o yöre için yetiştirilecek olan her hangi bir bitkinin toprak ve arazi istekleri göz önüne alınarak uygun alanların belirlenmesidir. Bu durum özellikle tarla ve çiftlik planlamaları için klasik yöntemlerle çok zor ve hatalara neden olabilmektedir. Yapılan paket program ile bahsedilen durumun sağlamasının yanı sıra tarımda önemli girdilerden olan gübre kullanımı ve zirai ilaçlar hakkında da önerilerde yapılabilir. Program Windows'un altında Microsoft Office programlarından Microsoft Office Excel 2003'de hazırlanmıştır. Kullanılması ileri düzeyde uzmanlık isteyen bilgisayar bilgisi gerektirmemekte ve kullanıcıyı pencere-menü sistemiyle kolaylıkla yönlendirebilmektedir. Model yeni verilerin girilmesi olan VERİ GİRİŞİ, veri girişi bittikten sonra hesaplamalar ve raporların alındığı RAPORLAR ve yeni bir projenin uygulanması için TÜM KAYITLARIN SİLİNMESİ şeklinde üç ana bölümden oluşmaktadır.
**Anahtar Kelimeler:** Fiziksel arazi değerlendirme, Modelleme, Bilgisayar programlama

# COMPUTER MODELING APPROACH IN PHYSICAL LAND EVALUATION FOR AGRICULTURAL USES (TOSATADEM-2005)

**ABSTRACT:** The basis of socio-economic development for countries depends on richness in natural resources and policies for how to use them. Soil and land resources are placed in the most important natural prosperities of a country. One of the intensive uses of the lands consists of agriculture activities. Physical land evaluation in terms of agricultural uses processes that it is determined distribution of plants for suitable lands according to plant soil and land requirements. Particularly, this process can be very difficult and lead to wrong results using conventional methodologies for large areas such as field studies and farm planning. Not only above mentioned case can be performed with this computer model, but also it gives some suggestions about utilization of fertilizer and pesticides that constitute important inputs in agriculture. The model was prepared using Microsoft Office Excel 2003. It is not necessary advanced computer knowledge for using of this computer program. In addition, users can be follow using windows-menu system. Therefore, it was generated user friendly. The model consists of three main sections which are entry of new data (data input), computation and report (data output) and data remove for new application.
**Key Words:** Physical land evaluation, Modeling, Computer programming

## 1. GİRİŞ

Bir ülkenin en önemli doğal zenginlikleri arasında toprak önemli bir yer alır. Gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir şekilde artan nüfusun sosyo-ekonomik ihtiyaçları, arazi kaynaklarının gıda üretimi amacıyla çok değişik kullanımlara tahsisini asıl hedef haline getirmiştir. Ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmelerinin temeli, doğal kaynaklarının zenginliğine ve bu kaynakları kullanım politikalarına bağlıdır. Artan nüfusun baskısı ve arazi kullanım amaçlarındaki farklılıklardan meydana gelen rekabet, daha etkin arazi kullanımı ve yönetiminin gerekliliği üzerine yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Arazi kaynaklarının korunması ile ilgilenen arazi kullanıcıları ve yöneticiler için rasyonel ve sürdürülebilir arazi kullanımı, şimdiki ve gelecekteki nüfusun yararı için önemli bir konudur.

Planlamacılara ve karar vericilere doğal kaynaklar hakkında veri ve bilgi sağlanabilmesi için, toprak, bitki örtüsü, topografya, arazi kullanım, iklim veriler ve hidroloji gibi bir çok farklı verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Geleneksel yöntemler ile bu verilerin bir araya getirilmesinde büyük zorluklar yaşanmaktadır. Bunlar; tarla veya çiftlik planlamalarına ait yeterli düzeyde verilerin olmaması veya verileri hassas ve doğru analiz edecek araç ve teknik bilgi noksanlığı ile uzun zaman ve yüksek maliyet gerektirmesi nedeniyle pratik olmamasıdır. Günümüzde, karar destek sistemleri içeren gelişmiş bilgisayar programları ve modeller sayesinde birçok veri doğru ve hızlı bir şekilde analiz edilerek planlamacılara önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu programlara örnek olarak Automate Land Evaluation System (ALES; Rossister, 1990), Mediterranean Land Evaluation Information System (MicroLEIS; Rosa et al., 2004), World Food Study (WOFOST; Supit et al., 1994), İLSEN (Şenol ve Tekeş, 1995) vb. verilebilinir.

Tarımsal Amaçlı Arazi Değerlendirme Modeli (TOSATADEM-2005) Microsoft Office Excel 2003 kullanılarak yazılmıştır. TOSATADEM-2005 modeli ikonlarla takip edilmektedir. Bu nedenle herkesimden kullanıcılar tarafından kolaylıkla kullanılabilmektedir. Programın oluşturulmasında diğer işletilmesi zor programlara göre (veri girişi, işletilmesi, raporlanması vb.) bu konuyla uğraşan

herkes tarafından kolayca sonuca ulaşılmasının yanı sıra özellikle yetiştirilecek bitkinin toprak istekleri göz önüne alınarak,

- Yüksek verim; girdi yansımaları; bitki toprak isteklerine göre ürün çeşitlerinin alandaki uygun dağılımlarının sağlanması ile ürün yönetim sistemlerinin geliştirilmesi,
- Toprak verimliliğini artırabilmek için besleyici uygulamalar ile toprak, su ve çevre kirliliği riskinin minimuma indirilmesi,
- Minimum girdi (uygun gübre kullanımı) ile optimum verimin ve ekonomik karın elde edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Tarımsal Amaçlı Arazi Değerlendirme Modeli (TOSATADEM-2005) sayesinde, detaylı toprak etüd ve haritalaması yapılmış bir alan için haritalamada yer alan her bir haritalama birimlerinin bazı toprak ve arazi özellikleri dikkate alınarak bu alanlara uygun tarımsal ürünlerin seçilmesi, seçilen bitkiye uygun gübre (NPK), zirai mücadelede hastalık ve zararlılara karşı kullanılabilecek aktif madde tavsiyesi yapılabilmektedir.

### 2.1. Haritalama Birimleri (HB) tanımlanması ve kodlanması

Çalışma alanına ait bir toprak haritasında yer alan Haritalama Birimleri (HB) bir veya birkaç özellik bakımından bir birinden farklıklar göstermektedir. Bu HB'leri programa girilirken kodlanmakta ve HB'lere ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikler girilmektedir.

### 2.2. HB'lerinin arazi ve toprak karakteristikleri girilmesi

Haritalama birimlerinin kodları programa tanımlandıktan sonra arazi karakteristikleri tespit edilir. Haritalama Birimleri için seçilen parametreler aşağıda verilmiştir.

- Fiziksel Analizler (Derinlik, Bünye, Eğim)
- Kimyasal Analizler (EC, pH, Organik madde, Bor, Fosfor, Potasyum, Kireç)

### 2.3. Bitki toprak isteklerinin belirlenmesi

HB'de kullanılacak bitkilerin toprak istekleri tespit edilir. Bitkilerin topraklara (HB'lerine) uygunluklarının belirlenmesi amacıyla eğim, bünye, derinlik, EC, pH, azot, fosfor, potasyum, bor ve kireç istekleri yapılan çalışmalardan elde edilmektedir.

Sınırlandırıcı herhangi bir toprak özelliği bitki yetiştirilmesine imkan vermiyor ise 0.1, toprak özelliği bitki yetiştirilmesine optimum imkan sağlıyorsa 1.0 değeri verilmektedir. 0.1, 0.2, 0.5, 0.8 değerleri ise toprak özelliğinin sınırlandırma derecesine göre değişmektedir. Örneğin; çeltik bitkisinin tuzluluk derecesine göre ürün kaybı EC 4 $dS.m^{-1}$ de % 25, 5 $dS.m^{-1}$ de % 50, 7.2 $dS.m^{-1}$ ise % 75 ürün kaybına neden olmaktadır (Sönmez, 2003; Beecher, 1996). Buna göre verilecek değerler sırasıyla 0.8, 0.5, 0,2 ve 7.2 $dS.m^{-1}$ ve yukarısı için 0.1 değerleri verilir.

### 2.4. Bitkilerin haritalama birimlerine uygunluk sınıflarının belirlenmesi

Bitkilerin uygunluk sınıflarının belirlenmesi amacıyla ilk olarak bitki besin elementi yararlılık durumu Radcliffe et al. (1982) tarafından geliştirilen formül ile aşağıdaki gibi programca hesaplanmaktadır. Formül içerisinde kireç analizi bulunmamaktadır. Fakat Türkiye toprakları için kireç belirleyici bir özellik olduğundan formüle ilave edilmiştir.

$$NAI = NN*P*K*pH*C*B$$

Burada;

NAI : Besin elementi Yarayışlılık Indeksi
NN : Organik madde (%),
P : Fosfor ($P_2O_5$ kg/da),
K : Potasyum ($K_2O$ kg/da),
pH :Toprak reaksiyonu,
C : Kireç (%)
B : Bor (ppm)

İkinci olarak da bitkilerin her bir HB'lerine uygunluk dağılımları (Çizelge 1) programda aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Mongkolsawat et al., 1997).

$$TAUS = NAI * D * E* S * T$$

TAUS: Tarımsal Amaçlı Uygunluk Sınıfı, NAI: Besin elementi yarayışlılık indeksi, D: Toprak derinliği (cm), E: Eğim (%), S: Tuzluluk (EC-$dSm^{-1}$), T: Bünye

Çizelge 1. Tarımsal amaçlı uygunluk sınıfları ve değerleri

| Tanım | Uygunluk Sınıfları (TAUS) | Uygunluk Değerleri |
|---|---|---|
| Uygun | S1 | 1.0-0.250 |
| Orta Uygun | S2 | 0.250-0.100 |
| Az Uygun | S3 | 0.100 - 0.025 |
| Uygun Değil | N | < 0.025 |

### 2.5. HB'nin bulunduğu il ve bu ilin bağlı olduğu bölgeye verilmesi gerekli olan saf azot, fosfor ve potasyum miktarlarının belirlenmesi ve gübre tavsiyesi

Türkiye'de tarımsal üretimleri yapılan bitki türleri ve belirlenen bölgede seçilen bitkinin yetiştirilebilmesi için HB'ne ait toprak analiz sonuçlarına göre verilmesi gerekli olan saf azot, fosfor ve potasyum miktarları için Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi'ndeki (1988) tüm değerler dikkatle programa yüklenmiştir. Böylece model belirlenen haritalama birimine önerilen bitki için gerekli gübre tavsiyesini yapabilecektir.

**2.6. Haritalama birimi için atanan bitkiye ait zararlı, hastalık ve yabancı ot savaşımında kullanılabilecek aktif madde tavsiyesi**

Haritalama birimine en uygun bitkiler otomatik olarak programca atandıktan sonra seçilen bitkiye göre model bitkiye ait hastalık, zararlı ve yabancı otların savaşımında kullanılabilecek aktif madde tavsiyesinde (Öztürk, 1997) bulunabilmektedir.

Program yazımında Windows altında Microsoft Office programlarından Microsoft Office Excel 2003 kullanılmıştır 2003 kullanılmıştır. Burada akılda tutulması gereken önemli bir nokta Excel'in güvenlik ayarları düşük seviyeye indirilmeden makroların çalıştırılamayacağıdır. Bunun için Excel/araçlar/ makro/ güvenlik'ten güvenlik düzeyi "*Düşük*" olarak seçilmelidir.

## 3. PROGRAM KULLANIMI ve SONUÇLARI

Program dosyası, C:\ diskinin altında TADEM klasörü oluşturularak içerisine kopyalanır. Yapılacak her bir proje için ayrı dosya oluşturulmalıdır. Bu program Tarım Bakanlığı ve Ankara Toprak Su Kaynakları Araştırma Enstitüsünce desteklenen Diyarbakır- Hevsel Bahçeleri bölgesinde yapılan arazi değerlendirme çalışmasında kullanılmış (Üstün ve ark., 2005) olup programda girdi verilerinin tümü bu yapılan arazi değerleme çalışmasından alınmıştır. Dosya ilk açıldığında giriş formu açılmaktadır (Şekil 2).

TOSATADEM-2005 modeli ikonlarla takip edilmektedir. Dosyanın giriş sayfasında veri girişi, raporlar ve yeni kayıt adı altında üç ikon içermektedir.

1 "VERİ GİRİŞİ" ikonu ile yeni veri girişi
2 "RAPORLAR" ikonu ile veri girişi bittikten sonra hesaplamalar ve raporlar,
3. "TÜM KAYITLARIN SİLİNMESİ" ikonu ile de yeni bir projenin uygulanması için gerekli işlemler yapılmaktadır.

Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir husus kayıtlar silinmeden önce dosyanın bir kopyasının alınmasıdır.

Giriş sayfasında gübre tavsiyesi için ili kısmı ile projenin adı kısmı mutlaka doldurulmalıdır. Model Diyarbakır – Hevsel Bahçelerinde uygulandığı için, ili kısmına Diyarbakır, Projenin adı kısmına Hevsel yazılmıştır. Programa ilk defa veri giriliyorsa, "tüm kayıtların silinmesi" ikonuna tıklanır. Bu ikon ile daha önceki çalışmadan kalan veriler silinmiş olur. Ancak ek veri girilecek ise "VERİ GİRİŞİ" ikonu ile "VERİ GİRİŞİ FORMU" açılmalıdır (Şekil 3).

Şekil 3 deki "TOPRAK VERİLERİ" ikonuyla girilen toprak Şekil 4' de kesiti gösterilen "toprak verileri giriş sayfası'na örneklerin laboratuvar ve arazi çalışmalarının sonuçları kopyala/yapıştır veya tek tek klavye ile girilmelidir.

Şekil 2. TOSA-TADEM (2005) modeli program giriş formu

Şekil 3. Veri girişi formu

| | |
|---|---|
| İli | Diyarbakır |
| Projenin Adı | Hevsel |
| Bölge | 4 |
| VERİ GİRİŞİ | |

| Poligon Adı | Derinlik cm | Eğim % | pH | EC dS/m | Organik Madde % | Yar. Fosfor kg/da | Yar. Potasyum kg/da | Kireç % | Bunye (Bouycos) | Bor ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 95 | 2,00 | 7,76 | 0,56 | 2,09 | 49,00 | 257,00 | 11,00 | CL | 0,50 |
| 2 | 95 | 2,00 | 7,69 | 0,79 | 2,71 | 65,00 | 249,00 | 11,00 | CL | 0,50 |
| 3 | 95 | 2,00 | 7,84 | 0,92 | 1,07 | 27,00 | 98,00 | 11,00 | CL | 0,50 |
| 4 | 72 | 2,00 | 7,43 | 0,99 | 3,58 | 91,00 | 221,00 | 7,00 | LS | 0,50 |

Şekil 4. Toprak Verileri Giriş Sayfası

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH | AI | AJ | AK | AL | AM | AN | AO | AP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | VERİ GİRİŞİ | Derinlik | | | | Eğim | | | | EC | | | | pH | | | | | | | | Bünye | | | | | | | | | | | | Kireç | | | | Bor | | | | Sınıf |
| 2 | Bitki Domates Sulu | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | S | SL | LS | L | SiL | Si | SCL | CL | SiCL | SC | C | SiC | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | |
| 6 | Erik | 50 | 70 | 80 | 100 | 4 | 6 | 12 | 20 | 4 | 6 | 8 | 10 | 5 | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 | 9 | 9 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 15 | 20 | 25 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | m |
| 7 | Kavak Sulu | 5 | 7 | 10 | 15 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 | 8 | 10 | 4 | 5 | 5 | 6 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 10 | 15 | 20 | 25 | 1 | 2 | 3 | 4 | m |
| 8 | Kayısı | 20 | 30 | 50 | 70 | 12 | 20 | 25 | 30 | 4 | 6 | 8 | 10 | 4 | 5 | 5 | 6 | 9 | 9 | 9 | 9 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 1,0 | 30 | 35 | 40 | 45 | 1 | 2 | 3 | 4 | m |
| 9 | Kiraz | 50 | 70 | 80 | 90 | 4 | 6 | 12 | 20 | 4 | 6 | 8 | 10 | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 9 | 9 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 10 | 15 | 20 | 25 | 1 | 2 | 3 | 4 | m |

Şekil 5 Bitki Verileri Giriş Sayfası

| BKOD | Ekilecek Bitki | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | O0 | O1 | O2 | O3 | P0 | P10 | P20 | P25 | P30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Bostan Sulu | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | | | 10 | 9 | 8 | 7 | 10 | 8 | 6 | 4 | |
| 4 | Buğday Kuru | 10 | 9 | 7 | 5 | 4 | 3 | 3 | | | | 9 | 8 | 7 | 6 | 9 | 7 | 5 | | |
| 4 | Buğday Sulu | 12 | 11 | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 | | | | 16 | 15 | 14 | 12 | 11 | 9 | 7 | 5 | |
| 4 | Çeltik Sulu | 11 | 10 | 9 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3 | | | 17 | 16 | 14 | 12 | 12 | 10 | 8 | 6 | |
| 4 | Mercimek Kuru | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | | | 5 | 4 | 4 | 3 | | | | | |
| 4 | Meyve Sulu | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | | | 12 | 11 | 9 | 8 | 10 | 8 | 6 | 4 | |

Şekil 6. Toprak Analiz sonuçlarına göre çeşitli bitkilere verilmesi gerekli azot (N kg/da), fosfor ($P_2O_5$ kg/da) ve potasyum ($K_2O$ kg/da) gübreleri miktarları

Daha sonra Şekil 3' deki " BİTKİ VERİLERİ" ikonundan Şekil 5'de bulunan Bitki Verileri Giriş Sayfasına yöre koşullarına uygun veya muhtemel olan bitkilerin toprak istekleri girilir. Bitkilerin HB'lerine uygunluklarının belirlenmesi amacıyla eğim, bünye, derinlik, EC, pH, azot, fosfor, potasyum, bor ve kireç istekleri mevcut veya yapılan çalışmalardan belirlenmesi gerekmektedir.

Sınırlandırıcı toprak özelliği bitki yetiştirilmesine imkan vermiyor ise 0.1, toprak özelliği bitki yetiştirilmesine optimum imkan sağlıyorsa 1.0 değeri verilmektedir. 0.2, 0.5, 0.8 değerleri ise toprak özelliğinin sınırlandırıcı derecesine yetiştiricilik açısından kötüden iyiye göre değişmektedir. Bir HB bir veya birden fazla yetiştirilecek bitki için uygun olabilir. Birden fazla uygun olması durumunda Sınıf başlığı altında aynı özelliğe sahip bitkileri aynı arazi kullanım grubu (örneğin m:meyve gibi) içinde gösterilmelidir ve bu gruplara kullanıcı karar vermektedir.

Şekil 2'deki "GÜBRE VERİLERİ " ikonu ile Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (1988)'inde belirlenen bölgelere göre seçilen bitkinin yetiştirilebilmesi için haritalama birimine ait toprak analiz sonuçları dikkate alınarak verilmesi gerekli olan saf azot, fosfor ve potasyum miktarları sayfasına girilmektedir (Şekil 6). Tüm Türkiye için bu değerler modelin altında mevcuttur. Değişen değerler veya olmayan bitkiler için bu sayfada değişiklik yapılabilmektedir.

Toprak analizi sonuçlarına göre tespit edilen yarayışlı fosfor miktarları 0-1 kg/da arasında ise "F0", 1-2 kg/da arasında ise "F1", 2-3 kg/da arasında ise "F2", 3-4 kg/da arasında ise "F3", 4-5 kg/da arasında ise "F4", 5-6 kg/da arasında ise "F5", 6-7 kg/da arasında ise "F6", 7-8 kg/da arasında ise "F7", 8-9 kg/da arasında ise "F8", 9 kg/da' dan fazla ise "F9" nolu sütunlardaki değerler tavsiye için kullanılır. Aynı şekilde toprak analiz sonuçlarına göre organik madde miktarları % 0-1 arasında ise "O0", % 1-2 arasında ise "O1", % 2-3 arasında ise "O2", % 3' ten fazla ise "O3", toprak analiz sonuçlarına göre tespit edilen yarayışlı potasyum miktarı 0-10 kg/da arasında ise "P0", 10-20 kg/da arasında ise "P10", 20-25 kg/da arasında ise "P20", 25-30 kg/da arasında ise "P25", 30 kg/da' dan fazla ise "P30" sütunundaki değerler tavsiye için kullanılmaktadır.

Burada "BKOD" bölge kodu olup her bir

bölge için ayrı bir kod verilmiştir. Yeni bir gübre çalışması için bu tablonun altına ilave yapılabileceği gibi bu tabloda istenilen verilerde değiştirilebilir.

Şekil 3' deki "GÜBRE BÖLGE VERİLERİ" ikonu altında Türkiye gübreleme amaçlı olarak "9" bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgelere hangi illerin girdiği Şekil 7' de kesit olarak verilmiştir.

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 1 | BKOD | il | BÖLGE |
| 2 | 1 | Bilecik | MARMARA BÖLGESİ |
| 3 | 1 | Bursa | MARMARA BÖLGESİ |
| 4 | 1 | İstanbul | MARMARA BÖLGESİ |
| 5 | 1 | Kocaeli | MARMARA BÖLGESİ |

Şekil 7. Türkiye Gübre Bölgeleri

Modelin başında il kısmı seçildiğinde bu ilin bağlı olduğu bölgeyi program otomatik olarak tespit etmektedir. O bölge koduna göre verilen bitkilerin gübre tavsiyesi yapılmaktadır. Yeni bir bölge veya şehir için bu tablonun altına ilave ya da değişiklik yapılabilir.

Şekil 3' deki "GÜBRE GRUPLARI" ikonu ile yörede yetiştirilen çalışması yapılmış bitkiler için gübre tavsiyesi yapılmaktadır. Aksi takdirde o bitki için Şekil 8' de kesiti verilen Bitki Grupları tablosunda girdiği grubun verileri kullanılarak gübre tavsiyesi yapılmaktadır (Örneğin armut bitkisi için Gübre ve Gübreleme Rehberinde Diyarbakır ili için özel bir çalışma olmadığından armut bitkisinin girdiği grup olan meyve için gübre tavsiyesi yapılmaktadır)

| 1 | Grup | Bitki |
|---|---|---|
| 2 | Meyve Sulu | Armut |
| 3 | Arpa Kuru | Arpa Kuru |
| 4 | Arpa Sulu | Arpa Sulu |
| 5 | Aspir | Aspir |
| 6 | Ayçiçeği Kuru | Ayçiçeği Kuru |

Şekil 8. Bitki Grupları

Şekil-2 'deki "ZİRAİ MÜCADELE VERİLERİ" ikonu ile her bir bitki için hastalık ve zararlılara karşı kullanılabilinecek aktif maddeler tablo halinde Şekil 9' da verilmiştir. Bu tablo istenildiği zaman güncelleştirilebilir veya yeni hastalık ve zararlı için aktif madde ilavesi yapılabilir.

Şekil 3' deki "ZİRAİ MÜCADELE GRUBU" zirai mücadelede hem bitki için özel hastalık ve zararlıların hem de girdiği grubun hastalık ve zararlıları için aktif madde önerisinde bulunmaktadır. Bunun için Şekil 10' da bitkilerin girdiği grupların tablosundan bir kesit verilmiştir.

Şekil 3' deki "ANA SAYFA" ikonu ile Şekil 2' deki Giriş formuna geçilmektedir. Burada Gübre ve Zirai mücadele verileri programın içerisinde sabittir. Ancak veriler değiştiğinde ya da yeni veri ilavesinde gübre ve zirai mücadele verilerine yeniden giriş yapılabilmektedir. Eğer buralarda değişiklik yapılmayacaksa sadece toprak verileri ile bitkinin toprak istekleri verileri girilerek program çalıştırılır.

Şekil 2' deki "RAPORLAR" ikonuyla Şekil 11'deki raporlar hesaplanarak raporlar formuna geçilir.

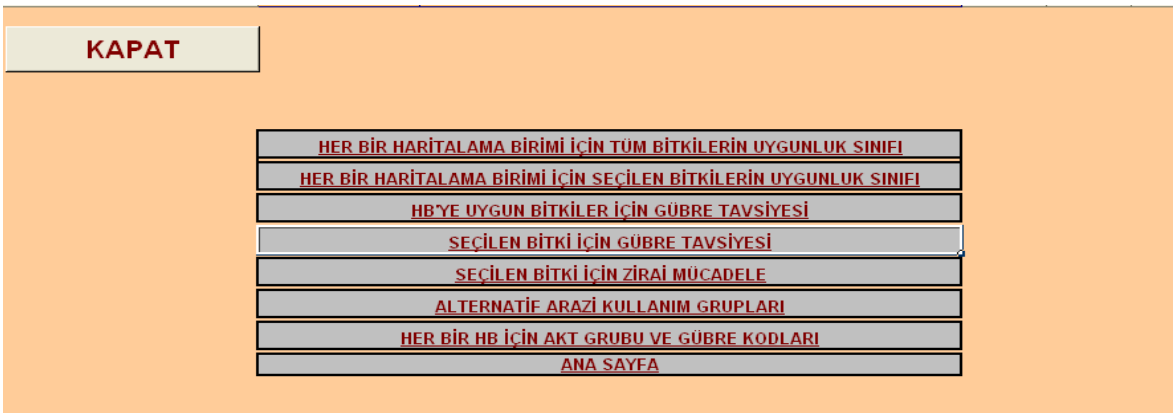
Raporlar formundaki "HER BİR HARİTALAMA BİRİMİ İÇİN TÜM BİTKİLERİN UYGUNLUK SINIFI" ikonu her bir haritalama birimi için tüm bitkilerin uygunluk değerleri ile uygunluk sınıfları Şekil 12' deki gibi toprakların bitkilere uygunluk değerleri rapor halinde alınmaktadır

| Bitki | Hastalık ve Zararlılar | Kullanılacak Aktif Madde |
|---|---|---|
| A.Fıstığı | Beyaz Kabuklu Biti | DNOC Ammonium 615 g/l |
| A.Fıstığı | Beyaz Kabuklu Biti | Madeni yağ 650 g/l+DNOC 15 g/l |
| A.Fıstığı | Dal Güvesi | Carbaryl 50% |
| A.Fıstığı | Dal Güvesi | Carbaryl 5% |
| A.Fıstığı | Dal Güvesi | Azinphos Methyl 25% |

Şekil 9. Her bir bitki için hastalık ve zararlılara karşı kullanılabilecek aktif maddeler

| 1 | Bitki | Grup |
|---|---|---|
| 2 | A.Fıstığı | Subtropikal Bitkiler |
| 3 | Anason | Endüstri Bitkileri |
| 4 | Armut | Meyve |
| 5 | Arpa | Hububat |
| 6 | Ayçiçeği | Endüstri Bitkileri |
| 7 | Ayva | Meyve |

Şekil 10. Bitkilerin Grupları (Zirai Mücadele için)

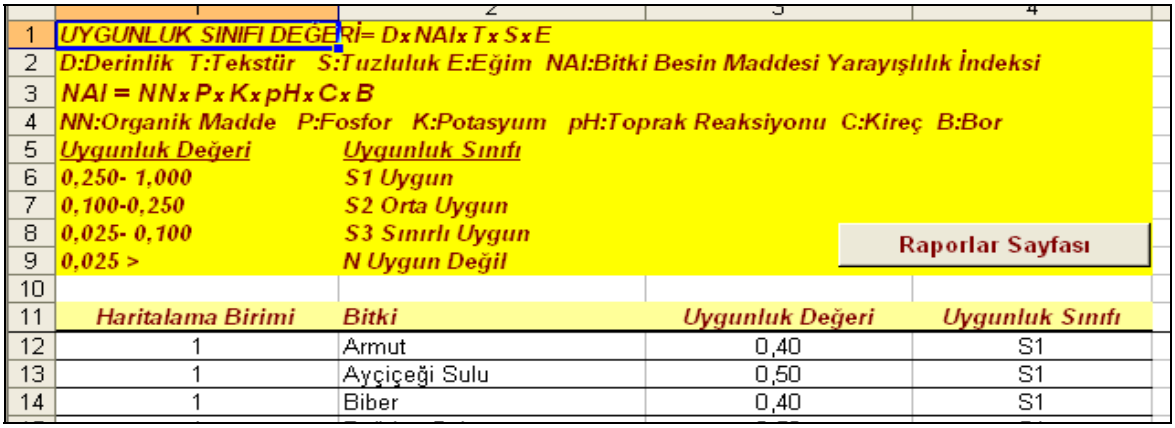



Şekil 11. Raporlar Formu

Raporlar formundaki " HER BİR HARİTALAMA BİRİMİ İÇİN SEÇİLEN BİTKİNİN UYGUNLUK SINIFI" ikonu ile seçilen bitkinin haritalama birimine uygunluğu rapor halinde Şekil 13' deki gibi alınmaktadır.

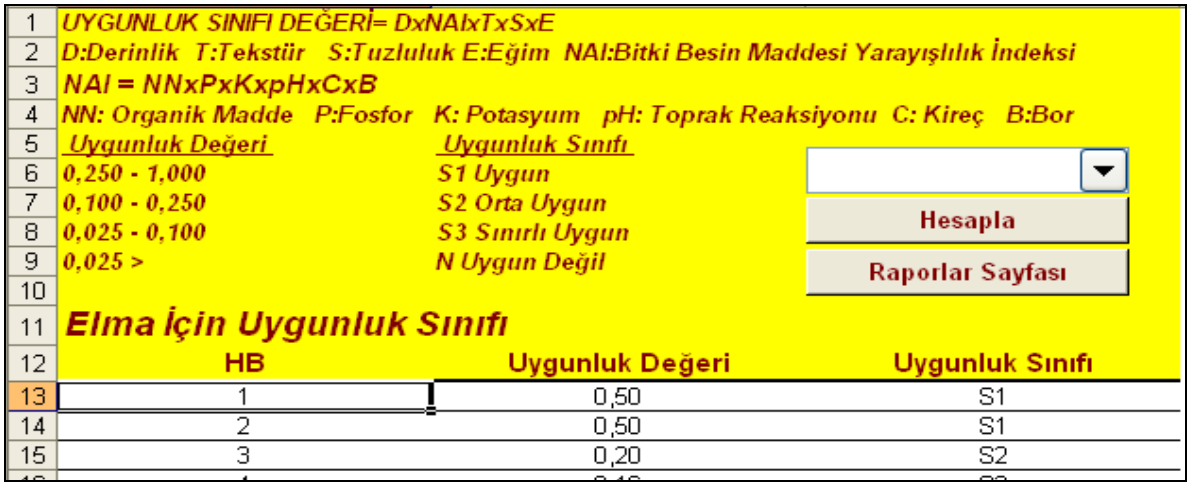
Raporlar formundaki "HB'YE UYGUN BİTKİLER İÇİN GÜBRE TAVSİYESİ" ikonu ile Şekil 14' de ile gösterilen sütundaki S1 uygunluk sınıfları için seçilen bitkiler için gübre tavsiyesi raporu verilmektedir.

Raporlar formunda "SEÇİLEN BİTKİ İÇİN GÜBRE TAVSİYESİ "ikonu ile seçilen bitki, S1 düzeyindeki uygunluk sınıfı için Şekil 15' de verildiği şekilde gübre tavsiyesi yapılabilmektedir.



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | UYGUNLUK SINIFI DEĞERİ= DxNAIxTxSxE | | | |
| 2 | D:Derinlik T:Tekstür S:Tuzluluk E:Eğim NAI:Bitki Besin Maddesi Yarayışlılık İndeksi | | | |
| 3 | NAI = NNxPxKxpHxCxB | | | |
| 4 | NN:Organik Madde P:Fosfor K:Potasyum pH:Toprak Reaksiyonu C:Kireç B:Bor | | | |
| 5 | Uygunluk Değeri | Uygunluk Sınıfı | | |
| 6 | 0,250- 1,000 | S1 Uygun | | |
| 7 | 0,100-0,250 | S2 Orta Uygun | | |
| 8 | 0,025- 0,100 | S3 Sınırlı Uygun | Raporlar Sayfası | |
| 9 | 0,025 > | N Uygun Değil | | |
| 10 | | | | |
| 11 | Haritalama Birimi | Bitki | Uygunluk Değeri | Uygunluk Sınıfı |
| 12 | 1 | Armut | 0,40 | S1 |
| 13 | 1 | Ayçiçeği Sulu | 0,50 | S1 |
| 14 | 1 | Biber | 0,40 | S1 |

Şekil 12. Toprakların bitkilere uygunluk değerleri raporu



| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | UYGUNLUK SINIFI DEĞERİ= DxNAIxTxSxE | | |
| 2 | D:Derinlik T:Tekstür S:Tuzluluk E:Eğim NAI:Bitki Besin Maddesi Yarayışlılık İndeksi | | |
| 3 | NAI = NNxPxKxpHxCxB | | |
| 4 | NN: Organik Madde P:Fosfor K: Potasyum pH: Toprak Reaksiyonu C: Kireç B:Bor | | |
| 5 | Uygunluk Değeri | Uygunluk Sınıfı | |
| 6 | 0,250 - 1,000 | S1 Uygun | |
| 7 | 0,100 - 0,250 | S2 Orta Uygun | Hesapla |
| 8 | 0,025 - 0,100 | S3 Sınırlı Uygun | |
| 9 | 0,025 > | N Uygun Değil | Raporlar Sayfası |
| 10 | | | |
| 11 | Elma İçin Uygunluk Sınıfı | | |
| 12 | HB | Uygunluk Değeri | Uygunluk Sınıfı |
| 13 | 1 | 0,50 | S1 |
| 14 | 2 | 0,50 | S1 |
| 15 | 3 | 0,20 | S2 |

Şekil 13. Haritalama biriminin seçilen bitkiye uygunluk raporu

GÜBRE TAVSİYESİ

İl : Diyarbakır
Projenin Adı : Hevsel
Bölge : 4

Raporlar Sayfası

| Haritalama Birimi | Bitki | Sınıf | TAUS | GTAUS | Verilmesi Gereken Azot N kg/da | Verilmesi Gereken Fosfor $P_2O_5$ kg/da | Verilmesi Gereken Potasyum $K_2O$ kg/da |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Armut | m | S1 | S1 | 9 | | |
| 1 | Ayçiçeği Sulu | m | S1 | S1 | 12 | | |
| 1 | Biber | m | S1 | S1 | 12 | | |
| 1 | Buğday Sulu | m | S1 | S1 | 14 | | |

Şekil 14. HB'nin uygun bitkileri için gübre tavsiyesi raporu

Örneğin yukarıda Şekil 15' de 1, 2, 3, 9, 11,13,…. haritalama birimine hıyar bitkisi uygunluk sınıfı S1 düzeyde olduğundan bu HB'leri için verilmesi gerekli olan NPK hesaplanmıştır. Hıyar bitkisi için yörede özel bir çalışma olmadığından hıyar bitkisinin girdiği bitki grubu olan sebze sulu için gübre tavsiyesi yapılmıştır.

Raporlar formunda "SEÇİLEN BİTKİ İÇİN ZİRAİ MÜCADELE" ikonu Ayva bitkisi için hastalık ve zararlılar ile kullanılması gereken aktif maddelerin kesiti Şekil 16'da verilmiştir

Bu raporda yine ayva için ayva bitkisine özgü Monilya hastalık ve zararlısı için kullanılacak aktif maddeler verilirken aynı zamanda ayvanın girdiği grup olan meyve içinde "ağaç sarı kurdu, akar,…" gibi hastalık ve zararlılar ile bunlara uygulanacak aktif maddeler rapor halinde verilmektedir.

Raporlar formundaki "ALTERNATİF ARAZİ KULLANIM GRUBLARI" ikonu ile haritalama birimleri için seçilen arazi kullanım türlerinin alternatif arazi kullanım grupları belirtilmiştir.

Bu raporda özelliklerine göre arazi kullanım türleri: 1- Sebze yetiştiriciliği (S), 2- Tarla Bitkileri (T), 3- Meyvecilik ve Kavak yetiştiriciliği (M) olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmadan sonra her bir HB'nin toprak özelliklerine göre program tarafından atanan arazi kullanım türleri gruplandırılarak alternatif arazi kullanım grupları oluşturulmuştur. Örneğin alternatif arazi kullanım gruplarından M4 kodu içerisinde, vişne, kayısı, kavak sulu, elma arazi kullanım türleri yer almaktadır.

Raporlar formundaki "HER BİR HB İÇİN AKT GRUPLARI VE GÜBRE KODU" ikonu ile her bir haritalama birimine atanan alternatif arazi kullanım grupları ile gübre kodları belirtilmiştir.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

GÜBRE TAVSİYESİ

İli Diyarbakır
Proje Adı Hevsel
Bölge 4

Tavsiye

Raporlar Sayfası

Sebze Sulu İçin Gübre Tavsiyesi

| HB | 7,76 | EC ds/m | Kireç % | Organik Madde % | Yar. Fosfor kg/da | Yar. Potasyum | Bor ppm | Verilmesi Gereken Azot N | Verilmesi Gereken Fosfor | Verilmesi Gereken Potasyum $K_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,76 | 0,56 | 11,0 | 2,09 | 49,0 | 257 | 0,5 | 12 | | |
| 2 | 7,69 | 0,79 | 11,0 | 2,71 | 65,0 | 249 | 0,5 | 12 | | |

Not: Yukarıda saf madde olarak tavsiye edilen azot ve fosfor miktarlarını gübre olarak tarlaya verilmesi gereken miktarlara çevirmek için aşağıdaki katsayıları kullanınız. Bu değerler dekara verilmesi gereken miktarlardır.

Fosfor Değerlerini
TSP (% 42) gübresi için 2,38 ile
DAP (% 18-46-0) gübresi için 2,17 ile

Azot Değerlerini
Amonyum Sülfat (% 21) gübresi için 5,0 ile
K. Amonyum Nitrat (% 26) gübresi için 4,0 ile
K.Amonyum Nitrat (%33) gübresi için 3,0 ile
Üre (% 46) gübresi için 2,2 ile çarpılacak
DAP (% 18-46-0) gübresi için 5,5 ile çarpılacak

Şekil 15. Seçilen bitkiler için S1 düzeyinde uygun HB' lerin gübre tavsiye raporu

| | | |
|---|---|---|
| 1 | **HASTALIK VE ZARARLILARA KARŞI KULLANILABİLECEK AKTİF MADDELER** | |
| 2 | | |
| 3 | | TAVSİYE |
| 4 | | Raporlar Sayfası |
| 5 | **Ayva İçin Hastalık ve Zararlılara Karşı Kullanılacak Aktif Maddeler** | |
| 6 | **Hastalık ve Zararlılar** | **Kullanılacak Aktif Madde** |
| 7 | Monilya | Carbendazim 50% |
| 8 | | Procymidone 50% |
| 9 | | Dodine 500 g/l |
| 10 | Ağaç Sarı Kurdu | Azinphos Methyl 230 g/l |
| 11 | | Fenthion 525 g/l |
| 12 | | Azinphos Methyl 25% |
| 13 | | Dichlorvos 550 g/l |

Şekil 16. Seçilen bitki için hastalık ve zararlılara karşı kullanılabilecek aktif maddeler raporu

| | | |
|---|---|---|
| 2 | **İl :** | **Diyarbakır** |
| 3 | **Projenin Adı :** | **Hevsel** |
| 4 | **Bölge :** | **4** |
| 6 | **Arazi Kullanım Grubu** | **Arazi Kullanım Türleri** |
| 7 | **M 0** | |
| 8 | **M 1** | **Kayısı,Elma,** |
| 9 | **M 2** | **Kiraz,Kavak Sulu,Armut,** |
| 10 | **M 3** | **Vişne,Kayısı,Elma,Armut,** |
| 11 | **M 4** | **Vişne,Kayısı,Kavak Sulu,Elma,** |
| 12 | **M 5** | **Vişne,Kayısı,Elma,Armut,** |
| 13 | **M 6** | **Vişne,Kayısı,Kavak Sulu,Elma,** |
| 14 | **M 7** | **Vişne,Kayısı,Elma,Armut,** |
| 15 | **M 8** | **Vişne,Kayısı,Kavak Sulu,Elma,** |
| 16 | **M 9** | **Vişne,Kiraz,Kayısı,Erik,Elma,Armut,** |
| 17 | **M 10** | **Vişne,Şeftali,Kayısı,Kavak Sulu,Erik,Elma,Armut,** |
| 18 | **M 11** | **Vişne,Şeftali,Kiraz,Kayısı,Kavak Sulu,Erik,Elma,Armut,** |
| 19 | **S 0** | |
| 20 | **S 1** | **Marul ,** |
| 21 | **S 2** | **Marul ,Domates Sulu,** |
| 22 | **S 3** | **Marul ,Kuru Soğan Sulu,Domates Sulu,Biber,** |
| 23 | **S 4** | **Marul ,Kuru Soğan Sulu,Kabak (Bal) Kuru,Domates Sulu,Diger-Sebzeler,Biber,** |
| 24 | **S 5** | **Hıyar,Marul ,Kuru Soğan Sulu,Kabak (Bal) Kuru,Domates Sulu,Diger-Sebzeler,Biber,** |
| 25 | **S 6** | **Hıyar,Patlıcan,Marul ,Kuru Soğan Sulu,Kuru Fasulye Sulu,Kabak (Bal) Kuru,Domates Sulu,Diger-Sebzeler,Biber,** |
| 26 | **T 0** | |
| 27 | **T 1** | **Buğday Sulu,Ayçiçeği Sulu,** |
| 28 | **T 2** | **Yonca Sulu,Patates Sulu,Pamuk Sulu,Buğday Sulu,** |
| 29 | **T 3** | **Yonca Sulu,Pamuk Sulu,Buğday Sulu,Ayçiçeği Sulu,** |
| 30 | **T 4** | **Yonca Sulu,Patates Sulu,Pamuk Sulu,Mısır Sulu,Buğday Sulu,Ayçiçeği Sulu,** |

Raporlar Sayfası

Şekil 17. Alternatif arazi kullanım grupları

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | İl: | Diyarbakır | |
| 3 | Projenin Adı: | Hevsel | Raporlar Sayfası |
| 4 | Bölge | 4 | |
| 6 | HB | AKT Grubu | Gübre Kodu |
| 7 | 1 | T4, S6, M11 | O2, F9, P30 |
| 8 | 2 | T4, S6, M11 | O2, F9, P30 |

Şekil 18. Haritalama birimlerine düşen alternatif arazi kullanım grupları ile gübre kodları

Toprak örneklerinin alındığı yerlerin koordinatları alınmış ise her bir HB'nin harita üzerinde temsil ettiği alan GIS ortamında haritalanabilir ve veri tabanı oluşturulabilir. Bunun yanı sıra her bir HB yukarıdaki kodlar yazılmak suretiyle o HB'ne un uygun AKT ile gübre kodları da haritalar üzerinde gösterilebilir. Örneğin 1 nolu HB için T4 ile Yonca sulu, patates sulu, pamuk sulu, mısır sulu, buğday sulu, ayçiçeği sulu, S6 ile hıyar, patlıcan, marul, kuru soğan, kuru fasulye, kabak (bal), domates, diğer sebzeler, biber, M11 ile vişne, şeftali, kiraz, kaysı, kavak sulu, erik, elma, armut yetiştirilebileceği, O2, F9, P30 kodları ile Şekil 6'da her bir bitki için verilmesi gerekli saf azot, fosfor, ve potasyum miktarları bulunabilir. Ancak gübre önerilerinde bulunmak için toprak örnekleri her yıl analiz ettirilmesi gerekmektedir.

## 4. SONUÇ

Program Windows altında Microsoft Office programlarından Microsoft Office Excel 2003' de hazırlanmıştır. Ayrıca programın kullanılması ileri düzeyde uzmanlık isteyen bilgisayar bilgisini gerektirmeyen ve kullanıcıyı pencere-menü sistemiyle kolaylıkla yönlendirebilmektedir.

Bu bilgisayar modelinin kullanıcılara özellikle parsel bazındaki ve daha geniş alanlara ait çalışmalarda arazi değerlendirmesi, gübre tavsiyesi ve zirai mücadele çalışmalarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Topraklar onlarca fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Model için ve çok fazla olmayan toprak parametrelerin seçilmesinde ise özellikle kullanıcıların gerek toprakların analiz ettirerek gerekse de mevcut bu verilere hızlı ulaşabilmesi

ve ayrıcada genellikle bitkilerin yetişmelerinde öncelikli olarak elde edilen veriler olması nedeniyle dikkate alınmıştır. Ayrıca zirai mücadele kısmı modelden bağımsız olarak çalıştırılabilmektedir. Model Windows altında Microsoft Excel kullanılarak yapıldığından veriler elektronik ortamda kopyala/yapıştır metodu ile çok hızlı bir şekilde kullanılabilmektedir. Gübre ve zirai mücadele kısmının verileri modelin içinde olduğundan tekrar tekrar girmeyi gerektirmemektedir. Ancak zamanla kullanıcılar tarafından güncelleştirilmesi yararlı olacaktır.

## 5. KAYNAKLAR


Anonim. 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Genel Yanın no 151, Teknik yayın no: T-59, Ankara

Beecher H.G. 1991. Effect of saline water on rice yields and soil properties in the Murrumbidgee Valley.Aust. J. Exp. Agric. 31:819-823.

Öztürk, S. 1997. Tarım İlaçları. 551 sayfa. İstanbul.

Mongkolsawat, C., Thirangoon, P., Kuptawutinan, P. 2003. A Physical Evaluation of Land Suitability for Rice. A Methodological Study Using GIS. Computer Centre Khon kaen University Khon Kaen Thailand.

Rossiter,D.,Bouma,J.,Bregt,A.K.1989. Land qualitiesin space and time.113-116.Procceding of a syposium organized by the ISSS at Wageningen,Netherlands.22-26 Agust;4 ref.

Rosa, D., Mayol, F., Diaz-Pereira, E., Fernandez, M., Rosa, J. 2004. A Land Evaluation Decision Support System (MicroLEIS) for Agricultural Soil Protection with Special Referance to the Mediterranean. Environmental Modeling and Software. 19: 929-942.

Sönmez, B. 2003. Türkiye çoraklık kontrol rehberi. T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toptak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Teknik Yayın No: 33

Supit, I., Hooijer, A.A., Van Dipen, C.A. 1994. System Description of the WOFOST 6.0 Crop Simulation Model Implemented in CGMS, Vol 1: Theory and Algorithms. Joint Research Centre, Commission of the European Communities, EUR 15956 EN. Luxemburg, 146 p.

Şenol, S ve Tekeş, Y. 1995. Arazi Değerlendirme ve Arazi Kullanım Planlaması amacıyla Geliştirilmiş Bir Bilgisayar Modeli. İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, Ankara.

Üstün, H., Özcan, H., Dengiz,O., Güntürk, A., Köşker, Y., Başkan, O. 2005. Toprak ve Su Kaynakları Ankara Araştırma Tarımsal Arazi Değerlendirme Modeli (Tosa-Tadem) İle Diyarbakır – Hevsel Bahçeleri Tarım Arazilerinin Alternatif Kullanımlarının Belirlenmesi. Tarım Bakanlığı Toprak ve Su Kaynakları Ankara Araştırma Enstitüsü raporu, Ankara.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):64-72*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):64-72*

# ÜRE UYGULAMASININ TOPRAKLARDA AMONYUM VE NİTRAT OLUŞUMUNA ETKİSİ

**Korkmaz BELLİTÜRK Fatma DANIŞMAN**
**Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Tekirdağ.**

**Fuat YILMAZ**
**Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakülesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ.**

**Geliş Tarihi: 21.09.2006**

**ÖZET:** Bu araştırma, Tekirdağ İlinden alınan farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip 20 adet toprağa uygulanan ürenin topraklardaki nitrat-N'u ve amonyum-N'u oluşumuna etkisini belirlemek amacıyla laboratuarda yürütülmüştür. İnkübasyon denemesinde toprağa 500 mg $kg^{-1}$ N üre formunda çözelti şeklinde uygulanmış ve 28 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun 1.(G1), 7.(G2), 14.(G3) ve 28.(G4) günlerinde alınan toprak örneklerindeki amonyum-N ve nitrat-N belirlenmiştir. İnkübasyon denemesi sonunda, topraklardaki toplam mineral azot miktarı saptanmış ve daha sonra toprağa uygulanan üre azotunun dönüşümleri oransal olarak hesaplanmıştır. Toprakların amonyum azotu miktarları inkübasyon süresine bağlı olarak 7. güne kadar artmış, 14. ve 28. günlerde ise azalmıştır. Toprakların nitrat azotu miktarları da 7. güne kadar artmış, daha sonraki günlerde çok fazla değişmemiştir. Denemenin 1. gününde oluşan üre dönüşüm oranı (UTR) ile toprakların pH, $Ca^{++}$, $K^{+}$ ve kil kapsamları arasında negatif yönde önemli ilişkiler (sırasıyla r=–0.359*, r=–0.360*, r=–0.361* ve r= –0.513**) saptanmıştır. Denemenin 7. gününde oluşan üre dönüşüm oranı (UTR) ile toprakların pH ve kil kapsamları arasında negatif yönde önemli ilişkiler (sırasıyla r=–0.346* ve r=–0.350*) saptanırken, kum miktarları ile r=0.428** düzeyinde pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Denemenin 14. gününde ise önemli ilişkiler bulunamamıştır. Denemenin 28. gününde oluşan üre dönüşüm oranı (UTR) ile toprakların $K^{+}$ kapsamları arasında r=-0.419** düzeyinde negatif bir ilişki belirlenmiştir.
**Anahtar Kelimeler:** Azot, Üre, Azot Dönüşümleri, İnkübasyon, Amonyum-N, Nitrat-N.

# THE EFFECT OF THE UREA APPLICATION ON THE FORMATION OF THE AMMONIUM AND NITRATE IN THE SOILS

**ABSTRACT:** This study had been made in the laboratuary with the aim to determine the effect of the urea treated to 20 physical and chemically different soils taken from the Tekirdağ province for the nitrate-N and amonium-N formation. In the incubation test 500 mg $kg^{-1}$ N urea solution has been treated to the soil ve left to incubation for 28 days. The amounts of nitrate-N and amonium-N in the soil samples taken on the 1.(G1), 7.(G2), 14.(G3) and 28.(G4) days o fthe incubation has been determined. At the end of the incubation, total mineral nitrogen amount in the soil has been determined and then transformation rates of the urea to the nitrogen calculated proportionally. The amount of nitrogen in the soils increased until the $7^{th}$ day of the incubation, and decreased on the $14^{th}$ and $28^{th}$ days. The amount of nitrate nitrogen in the soils increased until the $7^{th}$ day of the incubation, and later did not changed so much. It was determined that there were significant relationships among the urea transformation rate (UTR) emerged on the first day of the test and pH, $Ca^{++}$, $K^{+}$ and clay contents of the soils (r=–0.359*, r=–0.360*, r=–0.361* ve r= –0.513** respectively). It was determined that while there were negative relationships between the urea transformation rate (UTR) emerged on the $7^{th}$ day of the test and pH, and clay contents of the soils (r=–0.346* ve r=–0.350* respectively), a positive relationship with the sand r=0.428** levels has been observed. No any significant relationship could be detected in the $14^{th}$ day of the test. A negative relationships between the urea transformation rate (UTR) which emerged on the $28^{th}$ day of the test and $K^{+}$ content on the r =-0.419** level has been determined.
**Key Words:** Nitrogen, Urea, Nitrogen Transformations, Incubation, Ammonium-N, Nitrate-N.

## 1. GİRİŞ

Azot, bitki bünyesindeki önemli fizyolojik fonksiyonları nedeni ile ürün miktarını ve aynı zamanda ürünün kalitesini tayin etmektedir. Bu nedenle de azotun toprakta noksanlığı veya fazlalığı ürün miktarının azalmasına ve aynı zamanda ürünün kalitesinin de düşmesine neden olmaktadır. Azotlu gübrelerin kimyasal özellikleri nedeni ile toprakta tutulması veya gelecek yıllarda kullanılmak üzere depolanması mümkün değildir. Azot, her yıl toprağa uygulanması gereken bir besin maddesidir.

Aydemir'in (1979) bildirdiğine göre, gübrelerle toprağa uygulanan azotun yaklaşık % 50'si bitkilerce ilk yıl alınmakta, % 30'u mikroorganizmalarca fikse edilmekte, % 15'i denitrifikasyonla ve % 5'i de yıkanma ile kaybolmaktadır.

Azot toprağa gübre olarak inorganik veya organik formlarda verilmektedir. Organik azot biyolojik olarak mineralizasyona uğrayarak önce amonyum azotuna, bu da nitrifikasyona uğrayarak sonuçta nitrat azotuna dönüşmektedir (Güneş ve Aktaş, 1992).

Üre birçok yönüyle ideal bir azotlu gübredir. Kullanılması ile en yüksek verimin sağlanabilmesi için, özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Ürenin en önemli özelliği, hızlı hidrolize olmasıdır. Üre toprağa uygulandığı zaman, üreaz enzimi yoluyla hızla hidrolize olur. Toprağa uygulanan ürenin hidrolizi sonucu oluşan $NH_4$ ve bunun nitrifikasyonu sonucu oluşan $NO_3$ bitkiler tarafından kullanılırlar.

Allison'a (1955) göre, toprağa uygulanan azotlu gübrelerdeki azotun bir kısmı amonyak şeklinde uçarak kaybolmakta ve bu miktar bazı şartlar altında % 50'ye kadar çıkabilmektedir. Bu şekilde ortaya çıkan azot kayıpları toprağın $CaCO_3$ miktarı, toprak pH'sı, uygulanan gübrenin cinsi, uygulanan gübrenin azot konsantrasyonu, gübrenin uygulama şekli ve diğer bazı toprak özellikleri ile ilgili bulunmaktadır.

Topraklara uygulanan üre, reaksiyonun ilk aşamasında bazik bir etki yaparken, son etki olarak toprakta nitrik asit meydana gelir ve toprağa asidik etki yapar (Topbaş, 1987). Doak'un (1952) bildirdiğine göre, ürenin toprağa uygulanması ile ilk anda toprak pH'sı 5,5'dan 9,2'ye yükselmiş, sonra tekrar düşmüştür.

Üre tercihen yağışlı bölgelerde kullanılmalıdır. Geçit ve kurak bölgelerde de kullanılabilir. Sonbaharda kullanıldığı gibi ilkbahar ve yaz aylarındaki azot ilaveleri için de verilebilir. Kurak bölgelerde yağışlardan önce toprağa gömülmek veya karıştırılmak suretiyle tatbik edildiği takdirde gübredeki azot kaybı en düşük bir düzeye indirilmekte ve bu şekilde başarı ile kullanılabilmektedir (Anonim, 2000). Bu bilgilere ilaveten, üre gübresinden denitrifikasyonla meydana gelebilecek kayıpları en aza indirmek için, toprak pH'sının ve sıcaklığının yüksek olduğu drenaj sorunu olan yerlerde ürenin yaygın olarak kullanılmaması gerektiği Eyüpoğlu (2002) tarafından belirtilmektedir.

Gasser (1964)'e göre, ürenin topraktaki hidrolizi; alkalin, kireçli ve az organik madde içeren kumlu topraklarda oldukça yavaştır. Çayır ve orman topraklarında ise hidroliz çok daha hızlıdır.

Ürenin topraktaki hareketi üzerine araştırmalar yapan bazı araştırıcılara göre (Broadbent ve ark., 1958; Soubies ve ark., 1955) üre, toprakta nitrat azotundan daha yavaş fakat amonyum azotundan daha hızlı hareket etmektedir.

Tekirdağ'da yapılan bir araştırmada 20 adet toprak örneği üre uygulanarak, 14 gün boyunca topraklar inkübasyona bırakılmıştır. Deneme topraklarındaki üreden hidroliz olan azot oranları, inkübasyonun 1. gününde % 23.97ile % 60.57 arasında; 7. gününde % 44.99 ile % 78.25 arasında ve 14. gününde ise % 22.66 ile % 60.59 arasında olduğu tespit edilmiştir. (Bellitürk ve Sağlam, 2005).

Alpaslan (2000), Konya ve Niğde yörelerine ait 30 toprak örneğinde bir inkübasyon denemesi yapmış ve her toprağa 500 ppm azotu üre formunda ve çözelti halinde uygulamıştır. İnkübasyonun 0, 7, 14 ve 28. günlerinde alınan toprak örneklerinde amonyum-N, nitrat-N ve üreaz aktivitesi belirlemiş ve bunların toprak özellikleri ile ilişkilerini incelemiştir. Deneme sonunda, toprakların amonyum azotu miktarlarının inkübasyon süresine bağlı olarak 14. güne kadar arttığı, 28. günde ise azaldığını ve ayrıca toprakların nitrat azotu miktarlarında ise genel olarak bir artış gözlendiğini vurgulamıştır.

Konu ile ilgili olarak yapılan bir araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, ürenin ilavesinden 5 gün sonra üre azotunun yaklaşık % 80'i hidrolize olmuş ve 11 günlük sürede üre azotu 1-2 ppm gibi değerlere düşerken, topraktaki $NH_4$ ve $NO_3$ azotunda önemli artışlar meydana gelmiştir. Ayrıca 11 günlük deneme sonunda amonyum sülfat ile elde edilen toplam mineral azotun, üre ile elde edilenden daha az olduğu da görülmüştür. Bu durum, üre hidrolizinin, başlangıçtaki amonyak kayıplarını azaltmada önemli bir etken olması şeklinde açıklanmıştır (Matar ve Doering, 1979).

Bu konu üzerinde bir laboratuar çalışması yapan Bremner ve Douglas (1971), 14 günlük inkübasyon sonunda üredeki azotun % 4.6–61.1 (ortalama % 21.2) oranında $NH_3$ şeklinde kaybolduğunu tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, üre yerine üre-fosfat kullanılmasının daha avantajlı olduğunu ve ürenin hidrolizini geciktirdiğini ve ayrıca ortaya çıkması muhtemel $NH_3$-N kayıplarını da büyük ölçüde azalttığını bildirmişlerdir. Benzer konuda yapılan bir diğer araştırmada üre ve üre-fosfatın 5 ayrı topraktaki hidrolizi karşılaştırılmış ve üre-fosfat uygulamasında üre hidrolizinin % 14–50 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Bock ve Kissel, 1988).

Moe (1967), yürüttüğü 14 haftalık inkübasyon denemesinde, topraklara üre uygulaması ile ortaya çıkan kayıpların % 1,41 olduğunu ve kireçleme ile kayıpların arttığını tespit etmiştir. Aynı konuda çalışan Watkins ve çalışma arkadaşları (1972) da, üreden meydana gelen $NH_3$ kayıplarının % 6–30 civarında olduğunu bulmuşlardır.

Terman ve Hunt (1964), üreden meydana gelen $NH_3$ kaybının $CaCO_3$ ile ilgili olmadığını, ürenin toprakta hidroliz olarak $(NH_4)_2CO_3$'a dönüştüğünü ve bu suretle $NH_3$ kaybı olduğunu ileri sürmektedirler. Aynı araştırıcılar, pH değerinin artması ile üre hidrolizinin hızlandığını ve kayıpların arttığını belirtmektedirler.

Aktaş 'a (1995) göre, üreden $NH_3$ kaybı büyük ölçüde toprağın biyolojik aktivitesine bağlıdır. Çünkü ürenin parçalanması daha çok üreaz enzimi ile gerçekleşen bir reaksiyondur. Araştırıcıya göre, ürenin kimyasal hidroliz ile parçalanması yavaş cereyan eden bir reaksiyondur. Ancak sıcaklığın yükselmesi durumunda hidroliz artmaktadır. Bu nedenle, toprak sıcaklığının düşük olduğu zamanlarda $NH_3$ kaybı fazla olmamaktadır.

Han ve ark. (2004), 3 farklı organik C ve inorganik N içeren toprakta ürenin hidrolizi ile ilgili 6 haftalık (0.5, 7, 14, 28 ve 42. günler) bir inkübasyon çalışması yapmışlardır. Araştırıcılar birlikte uygulanan üre ve kompostun, ürenin hidrolizi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, düşük organik karbon içeren topraklara uygulanan üre+kompost karışımı ile ürenin hidrolizinin arttığı tespit edilmiştir.

Martens ve Bremner (1989), 20 toprak örneğine üre uygulamışlar ve toprakları 10 gün boyunca 30 $^{o}$C'de inkübasyona bırakarak, çeşitli toprak özelliklerinin üre uygulanmış topraklardan $NH_3$ kayıpları üzerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır.

Araştırma sonunda üre uygulaması ile % 0–65 oranında ve ortalama % 14 düzeyinde $NH_3$ kaybı olduğunu bulmuşlardır.

Karaca ve ark. (2000), toprak sıkışmasının üre ilave edilen ve edilmeyen toprak örneklerinin üreaz enzim aktivitesi, $CO_2$ çıkışı ve azot mineralizasyonu üzerine etkisini araştırmak amacıyla toprakları 28 günlük bir inkübasyona tabi tutmuşlardır. Araştırma sonunda, inkübasyon süresine bağlı olarak üre ilave edilmiş topraklarda üre ilave edilmemişe göre yaklaşık 5 kat fazla $NH_4$-N'u ve 4 kat fazla $NO_3$-N'u belirlenmiştir.

Volk ve Sweat'in (1955) bildirdiğine göre, 60 ppm azot verecek şekilde uygulanan üre, bazı topraklarda 1 gün içerisinde hidroliz olurken, bazı topraklarda da 3 gün içerisinde hidroliz tamamlanmıştır. Hidrolizin er veya geç olmasına sebep olan faktörlerin başında sıcaklık gelmektedir. Aynı araştırıcılara göre, üre sıcak topraklarda uzun süre kalamaz. Buna rağmen her zaman üre hidrolizi hızlı değildir.

Trakya Bölgesi, toprağın en etkin bir şekilde kullanıldığı bir bölgedir. Türkiye'de tüketilen gübrenin yaklaşık % 20'si bu bölgede kullanılmaktadır (Eyüpoğlu, 2002). Öte yandan Trakya Bölgesi, ülkemizde birim alana en çok gübre kullanılan yöremizdir. Bu bölgede, birim alana kullanılan toplam gübre miktarı Türkiye ortalamasının iki katı kadardır. Özellikle son yıllarda bölgede yer yer bilinçsizce ve fazla miktarda gübre kullanıldığı dikkat çekmektedir (Gökçe ve ark., 2005).

Mineral gübrelerin bilinçsiz bir şekilde kullanımı ile oluşan çevre kirlenmesi sonucunda bozulan doğa dengesinin yeniden kurulması çok güç olduğundan, gerekli önlemlerin alınmasının büyük bir önemi vardır. Bu nedenle tarımsal uygulamalar; kullanılacak mineral gübrelerin fizyolojik özelliği, bitki ve toprak yapısı gibi parametreler birlikte değerlendirilerek yapılmalı, bu uygulamanın sürdürülebilir olmasına özen gösterilmelidir (Bellitürk, 2005).

Bu çalışmada, Tekirdağ yöresinden alınan farklı özelliklere sahip topraklara uygulanan üreden azotun mineralizasyonu süresince oluşan azot dönüşümlerinin ne ölçüde olduğunun belirlenmesi ve başlangıçta uygulanan azottan çeşitli şekillerde ortaya çıkan toplam azot kayıplarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. METARYAL VE METOT

Toprak örnekleri Tekirdağ İl sınırları içerisinden 0-20 cm derinlikten alınmış ve araştırmada 20 adet toprak örneği kullanılmıştır (Jackson, 1965).

Tekirdağ'a ait meteorolojik veriler, DMİGM Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınmıştır (Anonim, 2005). Bu veriler, 2004 yılı dahil uzun yıllar ortalamasını kapsamaktadır. Bu sonuçlara göre, yıllık ortalama sıcaklık 14.2 $^oC$, ortalama toplam yağış 649.2 kg $m^{-2}$, ortalama buhar basıncı 13.7 hPa ve ortalama nispi nem oranı % 77.0 'tir (Anonim, 2005).

**İnkübasyon Denemesi:** Üç yinelemeli olarak kurulan çalışma, havada kurutulmuş 10 g toprak örneği (< 2 mm.) ile 30-60 mesh'lik elekten geçirilmiş ve yıkanmış 30 g kuartz kumu, nemi kontrol altında tutan kapaklı kaplarda cam baget ile karıştırılarak Sağlam'ın (1979) bildirmiş olduğu esaslara göre yürütülmüştür. Kaplara çözelti halinde 500 ppm N, üre gübresi olarak uygulanmış ve toprakla iyice karıştırılmıştır. Daha sonra, bu kap yavaşça yere vurularak karışımın düz olarak dağılması temin edilmiştir. Bu işlemden hemen sonra, hazırlanan üreli toprak örneklerinin bulunduğu kapların üzeri streç film ile kapatılmıştır. Aynı işlemler, üre uygulanmayan yani kontrol grubu örnekler için de yapılmıştır. Bu şekilde hazırlanan hem üre uygulanan ve hem de üre uygulanmayan (kontrol grubu) örnekler, 28 gün süreyle 30 $^oC$'de inkübasyona tabi tutulmuştur. Daha sonra her iki gruptaki toprak örneklerinde inkübasyonun 1., 7., 14. ve 28. günlerinde azot ($NH_4$)-N ve ($NO_3$)-N tayinleri yapılmıştır.

İnkübasyon süresince;

Üre uygulandıktan 24 saat sonra (G1= 1. gün)

Üre uygulamasının 7. gününde (G2= 7. gün)

Üre uygulamasının 14. gününde (G3= 14. gün)

Üre uygulamasının 28. gününde (G4= 28. gün) örnekler alınmış ve ($NH_4$)-N ve ($NO_3$)-N analizleri yapılmıştır.

**Kimyasal Analizler:** Toprak örneklerinin tekstür tayinleri Bouyoucos Hidrometre yöntemi ile (Tüzüner, 1990); pH (1:2.5 toprak:saf su) cam elektrodlu pH-metre ile (Bayraklı, 1986) ve tuzluluk (1:2.5 toprak:saf su) ise elektriksel iletkenlik aleti ile (Tuncay, 1994) ölçülmüştür. Toprak örneklerinde Smith-Weldon yöntemi ile organik madde, alev fotometresi ile değişebilir katyonlar ($Ca^{++}$, $Mg^{++}$, $K^+$) (Sağlam, 2001) ve volümetrik kalsimetre yöntemi ile kireç (Gedikoğlu, 1990) tayinleri yapılmıştır. Değişebilir amonyum ve nitrat miktarları Sağlam (2001) tarafından bildirildiği şekilde, Buhar Damıtma (Kjeldahl) Yöntemi ile belirlenmiştir. Buna gore, inkübasyona tabi tutulan toprak örneği etüvden alınmış ve kapların üzerindeki streç film çıkarıldıktan sonra üzerine 100 ml 2 N KCl ilave edilmiştir. Daha sonra bu kap, kendi özel kapağı ile sıkıca kapatılmış ve bir saat sure ile mekanik karıştırıcıda çalkalanmıştır. Toprak-kum karışımı çökünceye ve üstteki sıvı berraklaşınca kadar deneme kabı yaklaşık 30 dakika bekletilmiştir. Geniş ağızlı pipet kullanılarak üstteki berrak sıvıdan 20 ml çekilmiş ve 500 ml'lik damıtma balonuna konulmuştur. Daha sonra, damıtma balonuna önce 0.2 g MgO ilavesiyle amonyum azotu miktarı, sonra da 0.2 g Devardo Alloy ilave edilerek nitrat azotu miktarı 0.005 N $H_2SO_4$ ile titrasyona tabi tutularak saptanmıştır.

**Hesaplamalar ve istatistiki analizler:** Karakterler arasındaki korrelasyon katsayılarının hesaplanmasında SPSS paket programı kullanılmıştır (SPSS, 1999).

**Üre Dönüşüm Oranı (Urea Transformation Rate = UTR):** İnkübasyonun 1., 7., 14. ve 28. günlerinde uygulanan üreden hidroliz olarak toprakta belirlenen mineral azot {($NH_4$+$NO_3$+$NO_2$)-N, $mgkg^{-1}$}

miktarından yararlanılarak aşağıdaki formüle göre oransal olarak hesaplanmıştır.

$$UTR\ (\%) = \left(\frac{a-b}{a}\right) \times 100$$

Burada;

UTR : Üre dönüşüm oranı, %

a : Toprağa verilen üre halindeki azot miktarı, mg $kg^{-1}$

b : İnkübasyonun 1., 7., 14. ve 28. günleri sonunda toprakta belirlenen toplam mineral azot miktarı $\{(NH_4+NO_3+NO_2)\text{-}N\}$, mg $kg^{-1}$

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

Toprak örneklerinin alındıkları yerler (köy ve ilçe olarak) ile bu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Toprak örneklerinin pH değerleri 5.40 ile 8.22 arasındadır. Toprak örneklerinin % tuz değerleri incelendiğinde, bütün topraklar "tuzsuz" sınıfına girmektedir. Toprak örneklerinin $CaCO_3$ değerleri % 0.00 ile % 16.80 arasında değişiklik göstermektedir. Değişebilir katyon miktarları yönünden incelendiğinde, toprakların $K^+$ içeriği 1.80-11.89 me/100g, $Ca^{++}$ içeriği 3.33-40.67 me/100g ve $Mg^{++}$ içeriği ise 1.17-21.00 me/100g arasında değişim göstermektedir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 0.69 ile % 2.62 arasında değişim göstermektedir. Toprak örneklerinin $NH_4+NO_3$ değerlerinin 1.01 ppm ile 7.04 ppm arasında değişim gösterdiği, ortalama 3.72 ppm olduğu bulunmuştur (Çizelge 1).

Toprak örneklerinin tekstür sınıfları incelendiğinde, geniş bir dağılım gösterdikleri gözlenmektedir. Toprak örneklerinin % 85'inin organik maddece fakir oldukları gözlenmektedir. Bu sonuçlar, bölgede yapılan daha önceki çalışmalarla da benzerlik göstermektedir (Sağlam ve ark., 2000; Bellitürk ve Sağlam, 2005).

### 3.1.Amonyum Azotu ($NH_4^+$-N)

Araştırma topraklarından inkübasyon süresince alınan örneklerde belirlenen amonyum azotu miktarları Çizelge 2'de sunulmuştur. İnkübasyonun G1 döneminde belirlenen amonyum azotu değerleri, ileriki dönemlerde belirlenen değerlere göre daha düşüktür. Araştırma topraklarında ortalama amonyum

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındıkları yerler ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

| Toprak No | İlçe | Köy | pH (1/2.5 $H_2O$) | Tuz (%) | $CaCO_3$ (%) | Org. Mad. (%) | $NH_4$ + $NO_3$ (ppm) | Değişebilir Katyonlar (me/100g) | | | Tekstür | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Ca | Mg | K | Kil (%) | Silt (%) | Kum (%) | Sınıfı |
| 1 | Muratlı | Arzulu | 6.50 | 0.01 | 0.00 | 1.16 | 7.04 | 5.67 | 2.17 | 3.33 | 27.53 | 39.63 | 32.83 | CL |
| 2 | Çerkezköy | Yanıkağıl | 6.57 | 0.01 | 0.00 | 1.40 | 3.02 | 3.33 | 3.50 | 4.23 | 18.09 | 14.33 | 67.58 | SL |
| 3 | Hayrabolu | Öreyköy | 7.43 | 0.02 | 0.00 | 2.16 | 4.03 | 15.83 | 3.50 | 8.97 | 43.13 | 4.27 | 52.60 | SC |
| 4 | Şarköy | Şenköy | 8.01 | 0.03 | 16.80 | 1.65 | 3.02 | 21.33 | 2.83 | 11.89 | 38.02 | 48.05 | 13.93 | SiCL |
| 5 | Çorlu | Önerler | 5.40 | 0.01 | 0.00 | 0.95 | 7.04 | 5.17 | 1.83 | 1.80 | 8.46 | 10.07 | 81.47 | LS |
| 6 | Çorlu | Marmaracık | 7.82 | 0.01 | 2.00 | 0.69 | 2.01 | 20.00 | 2.83 | 3.19 | 32.19 | 4.24 | 63.58 | SCL |
| 7 | Hayrabolu | Faraşköy | 7.98 | 0.02 | 9.21 | 2.01 | 4.03 | 21.83 | 5.33 | 7.74 | 21.33 | 52.29 | 26.38 | SiL |
| 8 | Hayrabolu | Canhıdır | 7.96 | 0.01 | 8.80 | 1.73 | 5.03 | 22.83 | 1.83 | 4.07 | 37.52 | 43.29 | 19.19 | SiCL |
| 9 | Muratlı | Müsellim | 6.69 | 0.02 | 0.00 | 1.51 | 3.02 | 17.17 | 2.50 | 4.38 | 39.41 | 6.16 | 54.43 | SC |
| 10 | Malkara | Emirali | 7.98 | 0.04 | 12.41 | 0.99 | 1.01 | 17.50 | 1.17 | 3.48 | 23.14 | 35.13 | 41.73 | L |
| 11 | Merkez | Bıyıkali | 6.74 | 0.01 | 0.00 | 1.32 | 3.02 | 16.17 | 6.50 | 4.38 | 38.26 | 35.73 | 26.01 | CL |
| 12 | M.Ereğlisi | Yeniçiftlik | 7.82 | 0.03 | 2.00 | 0.98 | 1.01 | 30.00 | 1.50 | 3.77 | 25.67 | 46.29 | 28.05 | L |
| 13 | Merkez | İnecik | 8.20 | 0.02 | 7.21 | 1.00 | 5.03 | 21.50 | 2.83 | 6.41 | 30.10 | 47.54 | 22.36 | CL |
| 14 | Saray | Sinanlı | 8.22 | 0.02 | 10.00 | 1.03 | 4.03 | 40.67 | 4.83 | 8.35 | 37.87 | 34.69 | 27.44 | CL |
| 15 | Malkara | Kozyörük | 6.65 | 0.01 | 0.00 | 1.26 | 2.01 | 6.00 | 4.17 | 2.79 | 22.41 | 36.94 | 40.65 | L |
| 16 | Saray | Yuvalı | 7.16 | 0.02 | 0.00 | 1.09 | 1.01 | 9.83 | 2.17 | 2.79 | 17.44 | 24.45 | 58.10 | SL |
| 17 | Muratlı | K.kepenekli | 6.69 | 0.02 | 1.23 | 1.47 | 3.02 | 21.20 | 3.10 | 4.38 | 39.41 | 6.16 | 54.43 | SC |
| 18 | Malkara | Kalaycı | 7.96 | 0.01 | 0.82 | 1.89 | 7.04 | 13.40 | 13.80 | 4.07 | 37.52 | 43.29 | 19.19 | SiCL |
| 19 | Çorlu | Sarılar | 6.57 | 0.01 | 8.17 | 2.62 | 5.03 | 19.80 | 12.00 | 4.23 | 18.09 | 14.33 | 67.58 | SL |
| 20 | Merkez | Gazioğlu | 6.74 | 0.01 | 7.36 | 1.89 | 4.03 | 24.00 | 21.00 | 4.38 | 38.26 | 35.73 | 26.01 | CL |
| **Min.** | | | **5.40** | **0.01** | **0.00** | **0.69** | **1.01** | **3.33** | **1.17** | **1.80** | **8.46** | **4.24** | **13.93** | |
| **Mak.** | | | **8.22** | **0.04** | **16.80** | **2.62** | **7.04** | **40.67** | **21.00** | **11.89** | **43.13** | **52.29** | **81.47** | |
| **Ort.** | | | **7.25** | **0.02** | **4.30** | **1.44** | **3.72** | **17.66** | **4.97** | **4.93** | **29.69** | **29.13** | **41.18** | |

azotu miktarı G1'de 94.61 ppm olarak belirlenirken, G2'de 256.38 ppm'e yükselmiş, G3'de 207.71 ppm'e tekrar gerilemiş ve G4'te ise 187.71 ppm'e gerilemiştir. İnkübasyonun 4 ayrı döneminde belirlenen amonyum azotu miktarları ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 3'te sunulmuştur. Çizelge 3'e gore, inkübasyonun G1 döneminde belirlenen amonyum azotu ile pH, Ca, K ve kil miktarları arasında pozitif, G2 döneminde belirlenen amonyum azotu ile silt miktarları arasında pozitif ve G4 döneminde belirlenen amonyum azotu ile K miktarları arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır. İnkübasyonun G2 döneminde belirlenen amonyum azotu ile kum miktarları arasında negatif, G3 ve G4 dönemlerinde belirlenen amonyum azotu ile Mg miktaları arasında negatif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Çizelge 2. İnkubasyonun farklı aşamalarında topraklarda saptanan $NH_4^+$-N miktarları, mg $kg^{-1}$

| Toprak No | $NH_4^+$-N İnkübasyon Zamanı (Günler) G1 | G2 | G3 | G4 |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 60.59 | 311.00 | 316.05 | 234.26 |
| **2** | 112.08 | 297.88 | 294.85 | 227.19 |
| **3** | 127.23 | 218.11 | 222.15 | 177.72 |
| **4** | 85.83 | 230.22 | 245.37 | 272.63 |
| **5** | 16.16 | 184.78 | 327.16 | 249.41 |
| **6** | 61.59 | 240.32 | 174.69 | 221.14 |
| **7** | 98.96 | 263.54 | 187.81 | 287.78 |
| **8** | 82.80 | 293.84 | 265.56 | 197.91 |
| **9** | 145.40 | 270.61 | 249.41 | 212.05 |
| **10** | 52.51 | 185.79 | 186.80 | 121.17 |
| **11** | 95.93 | 258.50 | 220.13 | 214.07 |
| **12** | 108.04 | 264.55 | 263.54 | 190.84 |
| **13** | 86.84 | 302.93 | 126.22 | 191.85 |
| **14** | 157.52 | 307.97 | 262.54 | 207.00 |
| **15** | 71.69 | 362.50 | 90.88 | 167.62 |
| **16** | 155.50 | 237.29 | 109.05 | 64.62 |
| **17** | 86.84 | 256.48 | 191.85 | 157.52 |
| **18** | 126.22 | 229.21 | 141.37 | 125.21 |
| **19** | 58.57 | 185.79 | 100.98 | 88.86 |
| **20** | 101.98 | 226.18 | 177.72 | 145.40 |
| **Min.** | **16.16** | **184.78** | **90.88** | **64.62** |
| **Mak.** | **157.52** | **362.50** | **327.16** | **287.78** |
| Ort. | **94.61** | **256.38** | **207.71** | **187.71** |

Çizelge 3.İnkübasyonun farklı aşamalarında topraklarda saptanan $NH_4^+$-N miktarları ile bu topraklara ait bazı fiziksel ve kimyasal özelikler arasındaki ilişkiler

| Toprak Özellikleri | $NH_4^+$-N İnkübasyon Zamanı (Günler) G1 | | G2 | | G3 | | G4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 0.350 | * | 0.112 | öd | -0.218 | öd | 0.022 | öd |
| $CaCO_3$ | -0.117 | öd | -0.192 | öd | -0.066 | öd | 0.121 | öd |
| Organik Madde | 0.128 | öd | -0.273 | öd | -0.239 | öd | -0.182 | öd |
| Ca | 0.331 | * | -0.005 | öd | -0.020 | öd | 0.032 | öd |
| Mg | 0.114 | öd | -0.243 | öd | -0.365 | * | -0.343 | * |
| K | 0.330 | * | 0.008 | öd | 0.084 | öd | 0.387 | * |
| Kil | 0.437 | ** | 0.136 | öd | 0.035 | öd | 0.067 | öd |
| Silt | 0.036 | öd | 0.314 | * | -0.078 | öd | 0.164 | öd |
| Kum | -0.248 | öd | -0.334 | * | 0.049 | öd | -0.172 | öd |

*: 0.05 önemli , **: 0.01 önemli, öd: önemli değil

### 3.2.Nitrat Azotu ($NO_3^-$-N)

Araştırma topraklarından inkübasyon süresince alınan örneklerde belirlenen nitrat azotu miktarları Çizelge 4'te sunulmuştur. Çizelge 4'e gore, nitrat azotu miktarında G2'ye kadar artış gözlenmiş, daha sonraki günlerde bu değerde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Araştırma topraklarında ortalama nitrat azotu miktarı G1'de 20.14 ppm olarak belirlenirken, G2'de 63.36 ppm'e yükselmiş, G3'te 60.38 ppm ve inkübasyonun G4 döneminde 60.84 ppm olduğu bulunmuştur. İnkübasyonun 4 ayrı döneminde belirlenen nitrat azotu miktarları ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 5'te sunulmuştur. Çizelge 5'e gore, inkübasyonun G1 döneminde belirlenen nitrat azotu ile Ca, K ve kil miktarları arasında pozitif, G2'de belirlenen amonyum azotu ile pH, organik madde, Mg, K ve kil miktarları arasında pozitif, G3'te belirlenen amonyum azotu ile Mg ve kil miktarları arasında pozitif ve G4'te belirlenen amonyum azotu ile organik madde miktarları arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Çizelge 4. İnkubasyonun farklı aşamalarında topraklarda saptanan $NO_3^-$-N miktarları, mg $kg^{-1}$.

| Toprak No | $NO_3^-$-N İnkübasyon Zamanı (Günler) G1 | G2 | G3 | G4 |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 17.17 | 48.47 | 63.61 | 69.67 |
| **2** | 18.18 | 55.54 | 60.59 | 66.64 |
| **3** | 34.33 | 102.99 | 85.83 | 94.92 |
| **4** | 18.18 | 85.83 | 86.84 | 51.50 |
| **5** | 5.05 | 16.16 | 51.50 | 74.72 |
| **6** | 15.15 | 59.58 | 30.29 | 40.39 |
| **7** | 21.20 | 58.57 | 39.38 | 45.44 |
| **8** | 18.18 | 45.44 | 35.34 | 61.59 |
| **9** | 37.36 | 40.39 | 46.45 | 57.56 |
| **10** | 16.16 | 44.43 | 38.37 | 57.56 |
| **11** | 30.29 | 40.39 | 25.24 | 36.35 |
| **12** | 27.26 | 56.55 | 62.60 | 57.56 |
| **13** | 26.25 | 59.58 | 46.45 | 55.54 |
| **14** | 20.20 | 81.79 | 84.82 | 64.62 |
| **15** | 4.04 | 29.28 | 4.04 | 25.24 |
| **16** | 16.16 | 99.97 | 68.66 | 42.41 |
| **17** | 22.21 | 81.79 | 100.98 | 74.72 |
| **18** | 20.20 | 124.20 | 151.46 | 114.10 |
| **19** | 12.12 | 69.67 | 60.59 | 68.66 |
| **20** | 23.22 | 66.64 | 64.62 | 57.56 |
| **Min.** | **4.04** | **16.16** | **4.04** | **25.24** |
| **Mak.** | **37.36** | **124.20** | **151.46** | **114.10** |
| **Ort.** | **20.14** | **63.36** | **60.38** | **60.84** |

Çizelge 5.İnkübasyonun farklı aşamalarında topraklarda saptanan $NO_3^-$-N miktarları ile bu topraklara ait bazı fiziksel ve kimyasal özelikler arasındaki ilişkiler

| Toprak Özell. | $NO_3^-$-N İnkübasyon Zamanı (Günler) G1 | | G2 | | G3 | | G4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 0.266 | öd | 0.437 | ** | 0.172 | öd | -0.005 | öd |
| $CaCO_3$ | -0.096 | öd | 0.085 | öd | 0.001 | öd | -0.137 | öd |
| Org. Madde | 0.173 | öd | 0.368 | * | 0.299 | öd | 0.368 | * |
| Ca | 0.352 | * | 0.237 | öd | 0.146 | öd | -0.035 | öd |
| Mg | 0.028 | öd | 0.314 | * | 0.313 | * | 0.234 | öd |
| K | 0.362 | * | 0.428 | ** | 0.289 | öd | 0.092 | öd |
| Kil | 0.650 | ** | 0.402 | * | 0.329 | * | 0.213 | öd |
| Silt | -0.042 | öd | 0.016 | öd | -0.024 | öd | -0.189 | öd |
| Kum | -0.287 | öd | -0.213 | öd | -0.143 | öd | 0.055 | öd |

*: 0.05 önemli , **: 0.01 önemli, öd: önemli değil

### 3.3. Uygulanan Üreden Meydana Gelen Toplam Azot Dönüşümleri (UTR)

Araştırmada topraklara uygulanan üre halindeki azottan meydana gelen toplam mineral N dönüşümlerine (UTR) ilişkin değerler Çizelge 6'da verilmiş olup, Şekil 1'de ise her toprağa ait olan toplam azot dönüşümleri ayrı ayrı sunulmuştur. Çizelge 6'ya gore, inkübasyonun G1 döneminde meydana gelen ortalama üre dönüşüm oranı (UTR) % 77.05, G2'de % 36.05, G3'te % 46.38 ve G4'te ise % 50.29 olduğu görülmektedir. En yüksek değerin inkübasyonun G1 döneminde olduğu ortaya çıkmıştır. Burada, ürenin toprağa ilk uygulandığı dönemde hızlıca hidroliz olduğunu açıkça görmekteyiz. Ürenin hidrolizi 1-2 hafta içerisinde tamamlanarak asgariye düşmektedir. Daha sonraki 7., 14. ve 28. günlerde bu ürenin dönüşümü toprağın özelliğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Burada ürenin dönüşüm miktarının G1>G2>G3>G4 şeklinde beklenmemesi gerekir. Çünkü her toprağın azot dönüşüm kapasitesi, sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özelliklerden dolayı farklı olabilmektedir. Ancak bunun haricinde bazı topraklarda (16 nolu toprak örneğinde olduğu gibi) ekstrem durumlara da rastlamak mümkündür.

Çizelge 6.İnkübasyonun farklı aşamalarında toprağa verilen üre gübresinden meydana gelen toplam mineral azot dönüşümleri (UTR), %.

| Toprak No | UTR İnkübasyon Zamanı (Günler) G1 | G2 | G3 | G4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 84.45 | 28.11 | 24.07 | 39.21 |
| 2 | 73.95 | 29.32 | 28.91 | 41.23 |
| 3 | 67.69 | 35.78 | 38.41 | 45.47 |
| 4 | 79.20 | 36.79 | 33.56 | 35.17 |
| 5 | 95.76 | 59.81 | 24.27 | 35.17 |
| 6 | 84.65 | 40.02 | 59.00 | 47.69 |
| 7 | 75.97 | 35.58 | 54.56 | 33.36 |
| 8 | 79.81 | 32.14 | 39.82 | 48.10 |
| 9 | 63.45 | 37.80 | 40.83 | 46.08 |
| 10 | 86.27 | 53.96 | 54.97 | 64.25 |
| 11 | 74.76 | 40.22 | 50.93 | 49.92 |
| 12 | 72.94 | 35.78 | 34.77 | 50.32 |
| 13 | 77.38 | 27.50 | 65.47 | 50.52 |
| 14 | 64.46 | 22.05 | 30.53 | 45.68 |
| 15 | 84.85 | 21.64 | 81.02 | 61.43 |
| 16 | 65.67 | 32.55 | 64.46 | 78.59 |
| 17 | 78.19 | 32.35 | 41.43 | 53.55 |
| 18 | 70.72 | 29.32 | 41.43 | 52.14 |
| 19 | 85.86 | 48.91 | 67.69 | 68.50 |
| 20 | 74.96 | 41.43 | 51.53 | 59.41 |
| **Min.** | **63.45** | **21.64** | **24.07** | **33.36** |
| **Mak.** | **95.76** | **59.81** | **81.02** | **78.59** |
| **Ort.** | **77.05** | **36.05** | **46.38** | **50.29** |

Topraklara uygulanan üreden, toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak azotun önemli bir bölümü amonyak şeklinde veya denitrifikasyonla kaybolabilmektedir. Bu durum, çalışmadaki topraklara 500 ppm düzeyinde uygulanan ürenin, inkübasyonun 28. gününde daha düşük değerlerde saptanmasıyla da açıkça görülmektedir. Bu tip kayıpların tamamıyla durdurulması pratik olarak mümkün olamamaktadır. Ancak, oluşan azot kayıplarının bir miktar azaltılması mümkündür. Topraklarda oluşan toplam mineral azot dönüşümleri üzerine toprağın tekstürü, organik madde, kireç, pH ve değişebilir katyon miktarları etkili olabilmektedir. Toprağa uygulanan üre halindeki azottan meydana gelen toplam azot dönüşümleri ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, amonyum azotu ve nitrat azotu arasındaki ilişkiler Çizelge 7'de sunulmuştur. Çizelge 7 incelendiğinde, inkübasyonun G1 döneminde topraklardaki azot dönüşüm değerleri (UTR) ile toprakların pH, Ca, K ve kil miktarları arasında negatif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır. G2 döneminde UTR ile toprakların pH ve kil miktarları ile negatif yönde, kum miktarları ile pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır. G3 döneminde önemli ilişkiler bulunamamıştır. G4 döneminde UTR ile toprakların K miktarları arasında negatif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. G1, G2, G3 ve G4 inkübasyon dönemlerinde belirlenen azot dönüşümleri (UTR) ile inkübasyonun aynı günlerde belirlenen amonyum azotu ve G1, G2 ve G3 dönemlerinde belirlenen nitrat azotu arasında negatif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Araştırma topraklarında belirlenen amonyum azotu ve nitrat azotunun inkübasyonn süresine bağlı olarak G2 dönemine kadar artmış olması, ürenin toprakta parçalanma reaksiyonu ile ilgilidir. Bu sonuç, bu konuda daha once yapılan birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir (Bellitürk ve Sağlam, 2005; Bremner ve Douglas, 1971; Matar ve Doering, 1979).

Toprakların pH değerleri ile G1 döneminde belirlenen amonyum azotu arasında ve G2 döneminde belirlenen nitrat azotu arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Bu sonuca göre, topraklarda pH arttıkça ürenin hidrolizinin de arttığı görülmektedir. Gasser (1964), topraklarda pH arttıkça ürenin hidrolizinin de arttığını, eğer pH değeri 7'nin üzerinde ise amonyak şeklinde kayıplar olacağını belirtmiştir.

Toprakların organik madde miktarları ile G2 ve G4 dönemlerinde belirlenen nitrat azotu arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Toprakların değişebilir katyon miktarlarına bakıldığında, Ca ile G1 döneminde belirlenen amonyum ve nitrat azotu arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Mg ile inkübasyonun G3 ve G4 dönemlerinde belirlenen amonyum azotu arasında negatif yönde; G2 ve G3 dönemlerinde belirlenen nitrat azotu ile pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır. K ile G1 ve G4 dönemlerinde belirlenen amonyum azotu arasında pozitif yönde; inkübasyonun G1 ve G2 dönemlerinde belirlenen nitrat azotu

Çizelge 7. İnkübasyonun farklı aşamalarında toprağa verilen üre gübresinden meydana gelen toplam mineral azot dönüşümü (UTR) ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, amonyum azotu ve nitrat azotu arasındaki ilişkiler.

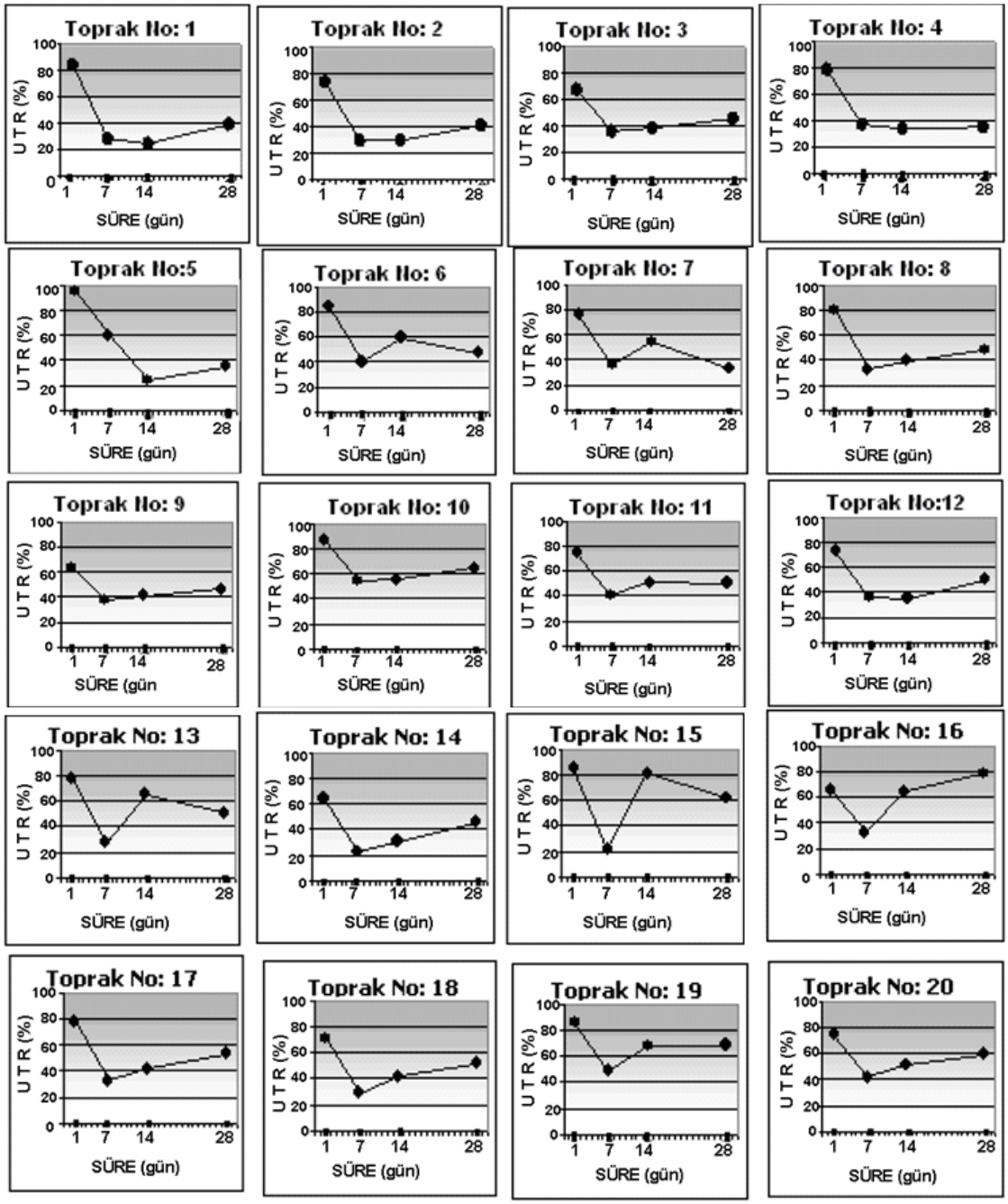
| | | UTR | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | İnkübasyon Zamanı (Günler) | | | | | | | |
| **Toprak Özellikleri** | | **G1** | | **G2** | | **G3** | | **G4** | |
| pH | | -0.35 | * | -0.34 | * | 0.12 | ö | -0.02 | ö |
| $CaCO_3$ | | 0.12 | ö | 0.13 | ö | 0.05 | ö | -0.07 | ö |
| Organik Madde | | -0.14 | ö | 0.06 | ö | 0.09 | ö | 0.05 | ö |
| Ca | | -0.36 | * | -0.12 | ö | -0.04 | ö | -0.01 | ö |
| Mg | | -0.10 | ö | 0.06 | ö | 0.20 | ö | 0.26 | ö |
| K | | -0.36 | * | -0.24 | ö | -0.19 | ö | -0.41 | * |
| Kil | | -0.51 | * | -0.35 | * | -0.16 | ö | -0.14 | ö |
| Silt | | -0.02 | ö | -0.31 | ö | 0.08 | ö | -0.09 | ö |
| Kum | | 0.27 | ö | 0.43 | * | 0.01 | ö | 0.15 | ö |
| **$NH_4^+$-N** | **G1** | -0.986 | ** | -0.528 | ** | -0.069 | öd | 0.146 | ö |
| | **G2** | -0.208 | öd | -0.848 | ** | 0.078 | öd | -0.163 | ö |
| | **G3** | 0.053 | öd | 0.141 | öd | -0.913 | ** | -0.717 | * |
| | **G4** | 0.143 | öd | -0.053 | öd | -0.487 | ** | -0.938 | * |
| **$NO_3^-$-N** | **G1** | -0.697 | ** | -0.163 | öd | -0.203 | öd | -0.149 | ö |
| | **G2** | -0.538 | ** | -0.335 | * | -0.033 | öd | 0.211 | ö |
| | **G3** | -0.364 | * | -0.170 | öd | -0.435 | ** | -0.040 | ö |
| | **G4** | -0.131 | öd | 0.030 | öd | -0.497 | ** | -0.178 | ö |

*: 0.05 önemli, **: 0.01 önemli, öd: önemli değil

arasında aynı şekilde pozitif yönde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Toprakların kil miktarları ile inkübasyonun G1 döneminde belirlenen amonyum azotu arasında ve aynı şekilde G1, G2 ve G3 dönemlerinde belirlenen nitrat azotu arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. İnkübasyonun G2 döneminde belirlenen amonyum azotu ile toprakların silt miktarları arasında pozitif yönde, kum miktarları arasında ise negatif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Toprakların kum miktarları ile G2 döneminde belirlenen amonyum azotu arasında önemli ve negatif ilişkinin bulunmasına sebep olarak, kaba bünyeli topraklarda üreaz enzim aktivitesinin zayıf olması sonucunda ürenin hidrolizinin kumlu topraklarda yavaş olduğu gösterilmiştir (Bellitürk ve Sağlam, 2005).

Çizelge 6 incelendiğinde, G1 döneminde topraklardaki azot dönüşüm değerleri (UTR) %63.45-95.76 arasında, G2'de %21.64-59.81 arasında, G3'te %24.07-81.02 arasında ve G4'te %33.36-78.59 arasında bulunmuştur. Şekil 1 incelendiğinde, inkübasyonun başlangıcında topraklardaki ürenin hidrolizinin çok hızlı olduğu görülmektedir (Bellitürk ve Sağlam, 2005; Alpaslan, 2000; Bremner ve Douglas, 1971; Volk ve Sweat, 1955).




Şekil 1. İnkübasyonun 4 farklı aşamasında her bir toprağa ait olan UTR (%)

Toprak özellikleri, uygulanan azotlu gübrelerden meydana gelen azot dönüşümlerini ve hatta amonyak kayıplarını etkilemektedir. Bu nedenle azotlu gübrenin uygulanacağı toprağın özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Bu durum, toprağa verilen üre gübresinden meydana gelen mineral azot dönüşümleri (UTR) ile toprak özellikleri arasındaki istatistiki ilişkilerden de açıkça görülmektedir.

Gübre materyalleri ile toprağa kazandırılan azotun miktarı ve mineralizasyon hızı toprağın tekstür, strüktür, gözeneklilik, havalanma, pH, tuz ve besin elementleri içeriği gibi toprak özelliklerine, iklim özelliklerine ve gübre materyallerinin özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Gür, 1987).

## 4. KAYNAKLAR


Aktaş, M., 1995. Bitki besleme ve toprak verimliliği. 3. Baskı, A.Ü. Zir. Fak. Yayın No: 1429, Ders Kitabı No: 416, 344 s., Ankara.

Allison, F.E., 1955. The enigma of soil nitrogen balance sheets. Adv. in Argon. 7: 231-250.

Alpaslan, M., 2000. Üre uygulamasının topraklarda üreaz aktivitesi ve nitrat ve amonyum oluşumuna etkisi. J. Agric. Sci. 6 (4): 49-56, Ankara.

Anonim, 2000. Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. Gübre Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu. S: 69, DPT: 2514-ÖİK: 531 (http://ekutup.dpt.gov.tr ), Ankara. [Ulaşım: 24 Mayıs 2005].

Anonim, 2005. Tekirdağ ili iklim verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Tekirdağ Met. İl Müd., Tekirdağ

Aydemir, O., 1979. Gübreler ve çevre kirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Zir. Fak. Der., 10 (3-4), s.189-197, Erzurum.

Bayraklı, F., 1986. Toprak ve bitki analizleri (Çeviri). Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi, 199s., Samsun.

Bellitürk, K., 2005. Tekirdağ koşullarında buğday yetiştirilen toprakların mikro besin elementleri ve ağır metal içeriklerinin saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 2, s: 1211-1215, 5-9 Eylül, Antalya.

Belliturk, K., Sağlam, M.T., 2005. A research on the urea hydrolysis rate in the soils of Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences 8 (3): 446-449.

Bock, B.R., Kissel, D.E., 1988. Ammonia volatilization from urea fertilizers. National Fert. Dev. Center, TVA, USA.

Bremner, J.M., Douglas, L.A., 1971. Decomposition of urea phosphate in soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 35: 575-578.

Broadbent, F., Hill, G., Tyler, K., 1958. Transformations and movement of urea in soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 22: 303-307.

Doak, B.W., 1952. Some chemical changes in the nitrogenous constituents of urine when voided on pasture. J. Agric. Sci. 42: 162-171.

Eyüpoğlu, F., 2002. Türkiye gübre gereksinimi, tüketimi ve geleceği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, KHGM Toprak ve Güb. Araş. Enst. İşl. Müd. Yay. Teknik Yayın No: T-2, Genel Yayın No: 2, 189s, Ankara.

Gasser, J.K.R., 1964. Urea as a fertilizer. Soils and fertilizers. 27 (3): 175-180.

Gedikoglu, I., 1990. Toprak verimliliğinin tayininde kullanılan laboratuvar analiz yöntemleri. KHGM, Şanlıurfa Araş. Enst. Müd. Yay. Genel Yayın No: 55, Teknik Yayın No:11, 75s., Şanlıurfa.

Gökçe, G.F., Öğleni, N., Öğleni, ,Ö. ve Şengörür, B., 2005. Edirne ili tarımsal kirliliğinin irdelenmesi. Trakya'da Sanayileşme ve Çevre Sempozyumu IV, S: 273-288, 14-15 Ekim, Edirne.

Güneş, A., M. Aktaş, 1992. Kireçli bir toprakta N-servin nitrifikasyon oranı ve azot kaybı üzerine etkisi. Doğa-Tr. J. Agri. For., 16, S: 501-506.

Gür, K., 1987. Toprak biyolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 10, Konya.

Han, K-H., Choi, W-J., Han, G-H., Yun, S-I., Yoo, S-H and Ro, H-M., 2004. Urea-nitrogen transformation and compost-nitrogen mineralization in three different soils as affected by the interaction between both nitrogen inputs. Biol. Fertil. Soils, 39:193-199.

Jackson, M.L., 1965. Soil chemical analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J., pp. 111-117, USA.

Karaca, A., Baran, A. ve Haktanır, K., 2000. The effect of compaction on urease enzyme activitiy, carbon dioxide evaluation and nitrogen mineralization. Tr J Agric For 24, 437-441.

Martens, D.A., Bremner, J.M., 1989. Soil properties affecting volatilization of ammonia from soils treated with urea. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 20 (15-16): 1645-1657.

Matar, Y., Doering, H.W., 1979. Transformation of urea and ammonium sulphate in sand loam soils of Tripoli, Libya. Water and fertilizer use for food production in arid and semi-arid zones. 3rd CIEC Symposium, pp. 285-288, Vienna.

Moe, P.G., 1967. Nitrogen losses from urea as affacted by altering soil ureaze activity. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 31: 380-382.

Sağlam, M.T.,1979. Toprakta mevcut bazı azot formlarının tayini ve azot elverişlilik indeksleri (Çeviri). Atatürk Üniversitesi Yayınları No:523, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 238, Tercüme Serisi No:18, 137s., Erzurum.

Sağlam, M.T., Tok, H.H., Adiloğlu, A., Albut, S., Bellitürk, K., Öner, N. and Kaya, G., 2000. An investigation on the determination of tendency of differences in pH value, phosphorus, potassium and organic matter content of soils taken from Thrace Region between 1985-1988. Agroenviron 2000, 2nd International Symposium on New Technologies for Environmental Monitoring and Agro-Applications, pp. 415-420, 18-20 October, Tekirdag.

Sağlam, M.T., 2001. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 189, Yardımcı Ders Kitabı No:5, 154s.,Tekirdağ.

Soubies, L., Gadet, R., Lenain, M., 1955. Ann. agron. 6, pp. 997-1033, Paris.

SPSS, 1999. SPSS for windows release 10.0, SPSS Inc., Chicago.

Terman, G.L., Hunt, C.M., 1964. Volatilization losses of nitrogen from surface-applied fertilizers as measured by crop response. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 28: 667-672.

Topbaş, M.T., 1987. Azotlu gübreler. Selçuk Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 36, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 7, Konya.

Tuncay, H., 1994. Su kalitesi (I. Basım). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 512, Bornova-İzmir.

Tuzuner, A., 1990. Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Volk, G.M., Sweat, A.W., 1955. Mobility of urea nitrogen applied to Florida soils. Proc. Soil Sci. Soc. of Florida, 15: 117-123.

Watkins, S.H., Strand, R.F., DeBell, D.S., Eschjr, J., 1972. Factors influencing ammonia losses from urea applied to Northwestern forest soils.Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36: 354-357.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):73-78*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):73-78*

# BAKLA (*Vicia faba* L.)'DA ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİLER VE TANE VERİMİ BAKIMINDAN SELEKSİYON KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ

**Erkut PEKŞEN**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 21.10.2006**

**ÖZET:** Bu çalışma, yerel bakla populasyonlarını, hatlarını ve çeşitlerini içeren 15 bakla (*Vicia faba* L.) genotipinde bazı fenolojik ve morfolojik özellikler ile tane verimi arasındaki ilişkileri incelemek ve tane verimi bakımından başarılı bir seleksiyon yapabilmek için hangi özelliklerin dikkate alınması gerektiğini tespit etmek amacıyla 2003-2004, 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarında Samsun koşullarında yapılmıştır. Denemede Eresen-87, Filiz-99 ve Lara bakla çeşitleri, Samsun, Amasya, Sinop ve Tokat illerinin bazı ilçe ve köylerinden toplanan 10 bakla populasyonu ve 2 bakla hattı (FLIP86-116FB ve FLIP85-172FB) kullanılmıştır. En yüksek varyasyon katsayıları sırasıyla tane verimi, sap verimi, biyolojik verim, ilk bakla yüksekliği ve bitkide bakla sayısı özelliklerinde belirlenmiştir. Tane verimi ile hasat indeksi (r=0.861**), bakla uzunluğu (r=0.763**), baklada tane sayısı (r=0.700**) ve biyolojik verim (r=0.648**) arasında olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur. Çiçeklenme süresi (r=-0.789**), hasat olgunluk süresi (r=-0.781**), ilk bakla bağlama süresi (r=-0.772**) ve bitki başına dal sayısı (r=-0.596*) ise tane verimi ile olumsuz ilişkiler göstermiştir. Baklada tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkiler gösteren, aynı zamanda tane verimi üzerine olumlu yüksek doğrudan etkiye sahip olan hasat indeksi ve biyolojik verime ilave olarak bakla uzunluğu ve baklada tane sayısının tane verimi yüksek bakla genotiplerinin seçiminde öncelikli seleksiyon kriterleri olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.
**Anahtar Kelimeler:** Bakla, *Vicia faba*, seleksiyon kriterleri, path analizi, korelasyon, yerel populasyon

# RELATIONSHIPS AMONG CHARACTERS AND DETERMINATION OF SELECTION CRITERIA FOR SEED YIELD IN FABA BEAN (V*icia faba* L.)

**ABSTRACT:** This study was conducted to investigate the relationships among some phenological, morphological characters and seed yield and to determine for selection criteria for seed yield in 15 faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes including local populations, lines and cultivars during 2003-2004, 2004-2005 ve 2005-2006 growth seasons under Samsun conditions. *Vicia faba* L. cvs Eresen-87, Filiz-99 and Lara, 10 faba bean populations collected from some districts and villages of Samsun, Amasya, Sinop ve Tokat provinces and 2 lines (FLIP86-116FB and FLIP85-172FB) were used in the study. The highest coefficients of variation were determined in seed yield, straw yield, biological yield, first pod height and the number of pods per plant, respectively. Positive and significant relationships were found between seed yield and harvest index (r=0.861**), pod length (r=0.763**), the number of seeds per pod (r=0.700**) and biological yield (r=0.648**). Seed yield was negatively and significantly correlated with the length of flowering period (r=-0.789**), days to seed harvest maturity (r=-0.781**), days to first pod set (r=-0.772**) and the number of branches per plant (r=-0.596*). It was determined that harvest index and biological yield, which are positively and strongly correlated with seed yield and also have positive high direct effects on seed yield, and pod length and the number of seeds per pod could be used as primary selection criteria for the selection of high yielding faba bean genotypes.
**Key Words:** Faba bean, *Vicia faba*, selection criteria, path analysis, correlation, local population

## 1.GİRİŞ

Bakla tohumları, %25-35 arasında değişen yüksek protein oranları ile insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir protein kaynağıdır (Nachi ve Guen, 1996). İnsan beslenmesinde, toprağın verimliliği ve fiziksel özellikleri üzerinde ve tarımsal üretimde birçok faydaları bulunmaktadır. Ancak çok sayıdaki olumlu etkilerine rağmen, ülkemizde bu baklagil bitkisinden yeterince yararlanabildiğimiz söylenemez.

Bakla yetiştiriciliğindeki en önemli sorunların başında verimin yıllar veya yetiştirme dönemleri arasında büyük kararsızlık göstermesi gelmektedir. Bakla yetiştiriciliğinde sertifikalı tohumluk kullanımının yok denilecek kadar az olması üretimi düşürmektedir. Birim alandan alınan verimi artırmada kültürel uygulamalar yanında, ekolojik koşullara uygun çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanılması büyük önem taşımaktadır (Pekşen ve ark., 2006). Bakla verimi çevre koşullarından büyük ölçüde etkilenmekte olup, tane veriminin kalıtım derecesi düşüktür (Lawes ve ark., 1983). Tane verimindeki kararsızlık durumuna etki eden faktörlerin başında aşırı miktarda çiçek oluşumu ve açan çiçek sayısının %87'sine kadar ulaşabilen çiçek dökümleri sayılabilir (Gates ve ark., 1983). Üzerinde daha fazla çalışılarak değişik çevre koşullarına uyum yeteneği ve kuru tane veya taze meyve verimleri yüksek yeni çeşitler kazandırılması halinde bakladan hem insan beslenmesinde hem de tarımsal üretimde daha fazla yararlanmamız ve beklenen faydaları elde etmemiz mümkün olabilecektir.

Araştırma programlarının en önemli hedeflerinden birisi birim alandan alınan verimin artırılmasıdır. Bir bölgeye uygun çeşit geliştirilebilmesi için verim üzerine etkili faktörlerle bunların etki derecelerinin ve birbirleri arasındaki ilişkilerin bilinmesi ve ıslah programlarındaki seçimlerin bu kriterlere göre yapılması gerekmektedir (Torun ve Köycü, 1999).

İki değişken arasındaki doğrusal ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları sonuçların doğru ve tam olarak yorumlanmasında yetersiz kalıp, ıslah çalışmalarında

başarı şansını azaltabilir. Bu nedenle başarılı bir ıslah programı yürütebilmek için, verimle ilişkili özelliklerin verim üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin birbirinden ayrılması gereklidir (Önder ve Babaoğlu, 2001). Verim genetik yönden çok sayıda faktörün etkisi altında olan kantitatif bir karakterdir. Bazı karakterlerin verimi doğrudan doğruya, bir kısmının ise dolaylı olarak etkilediği belirtilmektedir (Önder ve Şentürk, 1996). Çoğu ıslahçı, korelasyon katsayılarının doğrudan ve dolaylı etkilerinin bileşenlerine ayrılmasına olanak sağlayan ve basit anlamda standardize edilmiş kısmi regresyon katsayısı şeklinde tanımlanan path katsayısı analizini kullanmaktadır (Ghoss ve Chatterjee, 1988; Shabana ve ark., 1990; Board ve ark., 1997). Verimi etkileyen özelliklerin belirlenmesi ve bunların verim üzerindeki etki paylarının ortaya konulması, yapılacak ıslah çalışmalarında araştırıcıya zaman kazandırması ve başarı şansını artırması açısından büyük önem taşımaktadır.

Neal ve McVetty (1984) yaptıkları path analizi sonucunda bitki başına boğum sayısı ve toplam kuru madde üretiminin baklada tane verimini belirleme bakımından eşit öneme sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Sindhu ve ark. (1985), bitki başına ana dal ve bakla sayısının verim üzerinde doğrudan olumsuz etkiye sahip olmasına karşılık, bitki başına çiçek ve tohum sayısının olumlu doğrudan etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Pilbeam ve ark. (1991), baklada bitki başına bakla sayısının tane verimi ile en güçlü korelasyonları veren ve kararlılık gösteren bir özellik olduğunu belirlemişlerdir. Vandana ve Dubey (1993), baklada tane verimi ile bitki boyu, bitki başına dal, yaprak, bakla ve tohum sayısının olumlu ve önemli ilişkiler gösterdiklerini, tane veriminin oluşumuna doğrudan en yüksek katkıda bulunan faktörün bitki başına tohum sayısı olduğunu tespit etmişlerdir. Bitki boyu, bitki başına dal, yaprak ve bakla sayısının tane verimi üzerine bitki başına tohum sayısı üzerinden dolaylı etkileri de önemli bulunmuştur. Berhe ve ark. (1998), baklada bitki başına tohum sayısının ve 100 tane ağırlığının tane verimine en fazla katkı sağlayan ve yüksek verimli varyetelerin geliştirilmesinde kullanılacak en önemli iki özellik olduğunu belirlemişlerdir. Gyanendra ve ark. (1993) baklada bitki boyunun tane verimi üzerine en yüksek olumlu etkiye sahip olduğunu ve bunu baklada tohum sayısının izlediğini bildirmektedirler. Ulukan ve ark. (2003) baklada tohum sayısı ile bitkide bakla sayısı, biyolojik verim ile bitki boyu, biyolojik verim ile baklada tohum sayısı arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlemişlerdir.

Bu çalışma, büyük bir bölümü yerel populasyonlardan oluşan 15 bakla (*Vicia faba* L.) genotipinde bazı fenolojik ve morfolojik özellikler ile tane verimi arasındaki ilişkileri incelemek ve tane verimi yönünden başarılı bir seleksiyon yapabilmek için hangi özelliklerin dikkate alınmasının gerektiğini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2003-2004, 2004-2005 ve 2005-2006 yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür. Çalışmada, Eresen-87, Filiz-99 ve Lara çeşitleri yanında FLIP85-172FB ve FLIP86-116FB bakla hatları ve Samsun, Amasya, Sinop ve Tokat illerinin bazı ilçe ve köylerindeki yetiştiricilerden toplanan 10 bakla populasyonu olmak üzere toplam 15 bakla genotipi kullanılmıştır.

Deneme Şansa Bağlı Bloklar Deneme Metoduna göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim, 5 m uzunluğundaki çizilere 50x20 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafesine göre ilk yıl 19.11.2003, ikinci yıl 02.11.2004 ve üçüncü yıl ise 18.11.2005 tarihinde ve kışlık olarak yapılmıştır.

Denemede çiçeklenme başlangıç süresi (gün), çiçeklenme süresi (gün), ilk bakla bağlama süresi (gün), hasat olgunluk süresi (gün), bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), dal sayısı (dal/bitki), bitkide bakla sayısı (bakla/bitki), bakla uzunluğu (cm), bakla eni (mm), bakla kalınlığı (mm), baklada tane sayısı (tohum/bakla), 100 tane ağırlığı (g), biyolojik verim (kg/da), sap verimi (kg/da), hasat indeksi (%) ve tane verimi (kg/da) belirlenmiştir.

Denemeler killi tınlı, az kireçli, tuzsuz, potasyumca çok zengin, organik madde miktarının iyi ve toprak reaksiyonunun ise hafif asit-nötr olduğu bir alanda yürütülmüştür.

MS Excel programı kullanılarak denemede incelenen özelliklere ait bazı tanımlayıcı istatistikler (ortalamalar ve standart hataları, değişim aralığını gösteren en düşük ve en yüksek değerler, değişim katsayıları) hesaplanmıştır. Üç yıla ait değerler üzerinden Path Analizi yapılarak incelenen özelliklerin tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri bulunmuştur. Ayrıca bu özelliklerin tane verimi ve birbirleri ile olan karşılıklı ilişkilerini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Path ve korelasyon analizinde TARİST istatistik programı kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen özellikler bakımından bakla genotiplerinde belirlenen ortalamalar, ortalamanın standart hataları, değişim aralıkları ve değişim katsayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada tohum irilikleri, morfolojik özellikleri ve olgunlaşma süreleri bakımından farklılıklar gösteren 15 bakla genotipi kullanılmıştır. Bu nedenle bitki boyu, bitkide dal sayısı, hasat indeksi, baklada tane sayısı, bitkide bakla sayısı, ilk bakla yüksekliği, biyolojik verim, sap verimi ve tane verimi gibi özellikler için belirlenen değişim katsayıları çok yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Kumari (1996), baklada hem fenotipik hem de genotipik varyasyon katsayıları bakımından en yüksek değerleri bitki başına tohum sayısı, tane verimi, bitki başına bakla ve dal sayısında tespit ettiğini bildirmiştir. Toker (2004)

Çizelge 1. Bazı bakla genotiplerinde incelenen özelliklere ait ortalamalar, standart hataları, değişim aralıkları ve değişim katsayıları

| İncelenen özellikler | Ortalamalar ve standart hataları* | Değişim aralığı | Değişim katsayıları (%) |
|---|---|---|---|
| Çiçeklenme başlangıç süresi (gün) | 116.73 ± 0.56 | 126.00-106.00 | 5.56 |
| Çiçeklenme süresi (gün) | 68.87 ± 1.18 | 96.00-52.00 | 19.92 |
| İlk bakla bağlama süresi (gün) | 160.80 ± 0.70 | 173.00-147.00 | 5.08 |
| Hasat olgunluk süresi (gün) | 228.41 ± 0.80 | 245.00-211.00 | 4.07 |
| Bitki boyu (cm) | 97.67 ± 1.69 | 129.90-55.10 | 20.12 |
| İlk bakla yüksekliği (cm) | 20.18 ± 0.53 | 36.80-11.92 | 30.25 |
| Dal sayısı (dal/bitki) | 4.80 ± 0.09 | 9.00-2.70 | 21.15 |
| Bakla sayısı (bakla/bitki) | 21.16 ± 0.45 | 34.50-10.50 | 24.53 |
| Bakla uzunluğu (cm) | 9.85 ± 0.13 | 13.18-7.19 | 14.90 |
| Bakla eni (mm) | 18.45 ± 0.12 | 21.67-14.67 | 7.64 |
| Bakla kalınlığı (mm) | 9.28 ± 0.09 | 11.56-7.19 | 11.13 |
| Baklada tane sayısı (tohum/bakla) | 2.91 ± 0.06 | 8.60-1.75 | 23.91 |
| 100 tane ağırlığı (g) | 144.37 ± 2.30 | 213.90-91.50 | 18.47 |
| Biyolojik verim (kg/da) | 897.48 ±29.40 | 1620.33-173.33 | 38.06 |
| Sap verimi (kg/da) | 378.47 ±13.93 | 714.71-66.01 | 42.75 |
| Hasat indeksi (%) | 45.45 ± 0.85 | 66.57-13.09 | 21.62 |
| Tane verimi (kg/da) | 416.08 ±16.61 | 866.04-84.25 | 46.38 |

*İlgili özellik bakımından 15 bakla genotipinin üç yıllık deneme sonuçlarının ortalamasıdır.

baklada bitki başına bakla sayısı, biyolojik verim, tane verimi ve bitki başına dal (gövde) sayısının çevresel koşullardan en fazla etkilenen özellikler olduğunu ifade etmiştir.

Baklada tane verimi ile incelenen özellikler arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları Çizelge 2'de verilmiştir. Tane verimi ile olumlu ve çok önemli ilişki gösteren özellikler hasat indeksi (r=0.861**), bakla uzunluğu (r=0.763**), baklada tane sayısı (r=0.700**) ve biyolojik verim (r=0.648**) olarak belirlenmiştir. Ayrıca tane verimi ile en yüksek olumlu ilişkiyi gösteren hasat indeksi ile bakla uzunluğu (r=0.765**) ve baklada tane sayısı (r=0.746**) arasında çok önemli ve olumlu ilişkiler belirlenmiştir. Çiçeklenme süresi (r=-0.789**), hasat olgunluk süresi (r=-0.781**), ilk bakla bağlama süresi (r=-0.772**) ve bitki başına dal sayısı (r=-0.596*) ise tane verimi ile olumsuz ilişkiler göstermiştir. Diğer özellikler ile tane verimi arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır (Çizelge 2). Pilbeam ve ark. (1991), bitkide bakla sayısının baklada tane verimi ile en güçlü korelasyonları veren ve devamlılık gösteren bir özellik olduğunu belirlemişlerdir. Neal ve McVetty (1984) baklada tane verimi ile toplam kuru madde üretimi, bitki başına boğum, bitki başına tohum sayısı, bitkide bakla sayısı ve hasat indeksi arasında önemli korelasyonlar tespit etmişlerdir.

Denemede incelenen özelliklerin tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerine ilişkin path katsayıları Çizelge 3'de görülmektedir. Tane verimi üzerine en yüksek ve olumlu doğrudan etkiye sahip olan özelliklerin sırasıyla hasat indeksi (1.1198), 100 tane ağırlığı (0.5779), bitki başına dal sayısı (0.3643) ve biyolojik verim (0.3050) olduğu belirlenmiştir. Ancak 100 tane ağırlığı ve bitki başına dal sayısının tane verimi üzerine diğer özellikler üzerinden olumsuz dolaylı etkiye sahip olmalarından dolayı, tane verimi ile bu iki özellik arasındaki toplam korelasyon katsayıları önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Elde ettiğimiz bulgular baklada tane verimine doğrudan en yüksek etkiye sahip olan özelliğin hasat indeksi olduğunu, bunu bitkide bakla sayısı ve 100 tohum ağırlığının izlediğini bildiren Bora ve ark. (1998)'nın bulgularıyla kısmen benzerlik göstermektedir. Berhe ve ark. (1998), baklada tohum ve bitkide bakla sayısının bitki başına tohum sayısı üzerinden tane verimi üzerinde en yüksek dolaylı etki gösterdiklerini belirlemişlerdir. Katiyar ve Singh (1990), bitki başına bakla sayısı, hasat indeksi, baklada tane sayısı ve tohum ağırlığının baklada seleksiyon için ana bileşenler olduğunu tespit etmişlerdir. Bitkide bakla sayısının baklada tane verimini geliştirmek için en önemli özellik olduğu (Kuraczyk ve ark., 1989; Abo-Elwafa ve Bakheit, 1999; Reddy ve ark., 2002a ve 2002b), bu özelliği 100 tohum ağırlığı ve baklada tohum sayısı (Abo-Elwafa ve Bakheit, 1999) ile bitki boyu ve bitki başına dal sayısının (Reddy ve ark., 2002a ve 2002b) izlediği belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada tane verimi üzerine en yüksek olumsuz doğrudan etkiye sahip özelliklerin bakla uzunluğu (-0.5320), çiçeklenme süresi (-0.5218) ve bakla eni (-0.1811) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Hasat indeksi ve biyolojik verim, tane verimi ile hem korelasyon analizinde yüksek toplam ilişkiler vermiş hem de tane verimi üzerinde yüksek doğrudan etkiye sahip özellikler olarak belirlenmişlerdir (Çizelge 2 ve 3). Korelasyon analizi sonucunda bakla uzunluğu ve baklada tane sayısı ile tane verimi arasında olumlu ve çok önemli ilişkiler belirlenirken, bakla uzunluğunun tane verimine doğrudan etkisi yüksek (%19.34) olmasına karşılık olumsuz yönde, baklada tane sayısının doğrudan etkisi ise olumlu fakat düşük (%1.19) bulunmuştur. Ancak dolaylı etkiler incelendiğinde, her iki özelliğin de tane verimi üzerine hasat indeksi üzerinden dolaylı etkilerinin çok

Çizelge 2. Bakla genotiplerinde dekara tane verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

| | ÇS | İBBS | HS | BB | İBY | DS | BS | BU | BE | BK | BTS | YTA | BV | SV | Hİ | TV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ÇBS | -0.367 | -0.008 | -0.131 | -0.373 | -0.272 | -0.406 | 0.005 | -0.041 | -0.646* | -0.365 | 0.212 | -0.581* | -0.386 | -0.555* | 0.376 | 0.099 |
| ÇS | - | 0.894** | 0.892** | 0.623* | 0.481 | 0.713** | 0.562* | -0.816** | 0.263 | 0.419 | -0.929** | 0.192 | -0.235 | 0.721** | -0.851** | -0.789** |
| İBBS | - | - | 0.890** | 0.467 | 0.436 | 0.547* | 0.448 | -0.824** | 0.115 | 0.359 | -0.905** | 0.067 | -0.422 | 0.494 | -0.728** | -0.772** |
| HS | - | - | - | 0.622* | 0.507 | 0.670** | 0.642** | -0.860** | 0.047 | 0.364 | -0.881** | -0.004 | -0.257 | 0.676** | -0.835** | -0.781** |
| BB | - | - | - | - | 0.858** | 0.668** | 0.609* | -0.550* | 0.148 | 0.346 | -0.583* | 0.166 | 0.480 | 0.907** | -0.676** | -0.286 |
| İBY | - | - | - | - | - | 0.652** | 0.370 | -0.418 | 0.153 | 0.343 | -0.466 | 0.135 | 0.409 | 0.791** | -0.622* | -0.253 |
| DS | - | - | - | - | - | - | 0.624* | -0.596* | 0.072 | 0.089 | -0.522* | -0.065 | 0.065 | 0.811** | -0.831** | -0.596* |
| BS | - | - | - | - | - | - | - | -0.767** | -0.468 | -0.263 | -0.498 | -0.485 | 0.099 | 0.618* | -0.525* | -0.397 |
| BU | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.280 | -0.085 | 0.851** | 0.323 | 0.295 | -0.626* | 0.765** | 0.763** |
| BE | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.774** | -0.193 | 0.966** | 0.094 | 0.185 | -0.195 | -0.068 |
| BK | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -0.455 | 0.775** | -0.002 | 0.370 | -0.422 | -0.312 |
| BTS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -0.172 | 0.237 | -0.616* | 0.746** | 0.700** |
| YTA | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.197 | 0.132 | -0.083 | 0.069 |
| BV | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.343 | 0.185 | 0.648** |
| SV | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -0.846** | -0.491 |
| Hİ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.861** |

*: P<0.05 olasılıkla önemli, **: P<0.01 olasılıkla çok önemli

ÇBS: çiçeklenme başlangıç süresi, ÇS: çiçeklenme süresi, İBBS: ilk bakla bağlama süresi, HS: hasat olgunluk süresi, BB: bitki boyu, İBY: ilk bakla yüksekliği, DS: bitkide dal sayısı, BS: bitkide bakla sayısı, BU: bakla uzunluğu, BE: bakla eni, BK: bakla kalınlığı, BTS: baklada tane sayısı, YTA: 100 tane ağırlığı, BV: biyolojik verim (kg/da), SV: sap verimi (kg/da), Hİ: hasat indeksi(%), TV: tane verimi (kg/da)

Çizelge 3. Bakla genotiplerinde tane verimi (kg/da) üzerine etkili karakterlere ait path analiz sonuçları

| Özellikler | Doğrudan etkiler | D O L A Y L I E T K İ L E R | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ÇBS | ÇS | İBBS | HS | BB | İBY | DS | BS | BU | BE | BK | BTS | YTA | BV | SV | Hİ |
| ÇBS | -0.0132 (%0.87) | - | 0.1917 (%12.69) | 0.0005 (%0.04) | -0.0158 (%1.04) | 0.0141 (%0.93) | -0.0152 (%1.01) | -0.1478 (%9.79) | -0.0004 (%0.03) | 0.0219 (%1.45) | 0.1171 (%7.75) | 0.0275 (%1.82) | 0.0109 (%0.72) | -0.3356 (%22.22) | -0.1177 (%7.80) | -0.0599 (%3.96) | 0.4212 (%27.89) |
| ÇS | -0.5218 (%18.43) | 0.0048 (%0.17) | - | -0.0624 (%2.20) | 0.1071 (%3.78) | -0.0234 (%0.83) | 0.0269 (%0.95) | 0.2598 (%9.18) | -0.0507 (%1.79) | 0.4339 (%15.33) | -0.0475 (%1.67) | -0.0316 (%1.11) | -0.0476 (%1.68) | 0.1109 (%3.92) | -0.0717 (%2.53) | 0.0778 (%2.75) | -0.9533 (%33.67) |
| İBBS | -0.0698 (%2.80) | 0.0001 (%0.00) | -0.4664 (%18.70) | - | 0.1068 (%4.28) | -0.0176 (%0.70) | 0.0244 (%0.98) | 0.1993 (%7.99) | -0.0404 (%1.62) | 0.4383 (%17.57) | -0.0208 (%0.83) | -0.0270 (%1.08) | -0.0464 (%1.86) | 0.0389 (%1.56) | -0.1289 (%5.17) | 0.0534 (%2.14) | -0.8155 (%32.70) |
| HS | 0.1201 (%4.57) | 0.0017 (%0.07) | -0.4656 (%17.71) | -0.0621 (%2.36) | - | -0.0234 (%0.89) | 0.0284 (%1.08) | 0.2442 (%9.29) | -0.0579 (%2.20) | 0.4574 (%17.39) | -0.0085 (%0.32) | -0.0274 (%1.04) | -0.0451 (%1.72) | -0.0020 (%0.07) | -0.0783 (%2.98) | 0.0730 (%2.78) | -0.9347 (%35.54) |
| BB | -0.0376 (%1.64) | 0.0049 (%0.21) | -0.3251 (%14.18) | -0.0326 (%1.42) | 0.0747 (%3.25) | - | 0.0480 (%2.09) | 0.2435 (%10.62) | -0.0550 (%2.39) | 0.2926 (%12.76) | -0.0267 (%1.17) | -0.0261 (%1.14) | -0.0299 (%1.30) | 0.0957 (%4.18) | 0.1463 (%6.38) | 0.0979 (%4.27) | -0.7564 (%32.99) |
| İBY | 0.0560 (%2.81) | 0.0036 (%0.18) | -0.2510 (%12.62) | -0.0305 (%1.53) | 0.0608 (%3.06) | -0.0323 (%1.62) | - | 0.2377 (%11.95) | -0.0333 (%1.68) | 0.2223 (%11.18) | -0.0278 (%1.40) | -0.0258 (%1.30) | -0.0239 (%1.20) | 0.0779 (%3.92) | 0.1248 (%6.27) | 0.0854 (%4.29) | -0.6964 (%35.00) |
| DS | 0.3643 (%15.07) | 0.0053 (%0.22) | -0.3721 (%15.39) | -0.0382 (%1.58) | 0.0805 (%3.33) | -0.0251 (%1.04) | 0.0365 (%1.51) | - | -0.0563 (%2.33) | 0.3169 (%13.11) | -0.0130 (%0.53) | -0.0067 (%0.28) | -0.0267 (%1.11) | -0.0377 (%1.56) | 0.0197 (%0.82) | 0.0875 (%3.62) | -0.9310 (%38.51) |
| BS | -0.0902 (%3.98) | -0.0001 (%0.00) | -0.2934 (%12.95) | -0.0312 (%1.38) | 0.0771 (%3.40) | -0.0229 (%1.01) | 0.0207 (%0.91) | 0.2275 (%10.04) | - | 0.4078 (%18.00) | 0.0847 (%3.73) | 0.0198 (%0.87) | -0.0255 (%1.13) | -0.2804 (%12.37) | 0.0303 (%1.34) | 0.0667 (%2.94) | -0.5875 (%25.93) |
| BU | -0.5320 (%19.34) | 0.0005 (%0.02) | 0.4256 (%15.47) | 0.0575 (%2.09) | -0.1032 (%3.75) | 0.0207 (%0.75) | -0.0234 (%0.85) | -0.2170 (%7.89) | 0.0691 (%2.51) | - | -0.0507 (%1.84) | 0.0064 (%0.23) | 0.0436 (%1.59) | 0.1865 (%6.78) | 0.0900 (%3.27) | -0.0676 (%2.46) | 0.8566 (%31.14) |
| BE | -0.1811 (%12.36) | 0.0085 (%0.58) | -0.1370 (%9.35) | -0.0080 (%0.55) | 0.0056 (%0.38) | -0.0056 (%0.37) | 0.0086 (%0.58) | 0.0261 (%1.78) | 0.0422 (%2.88) | -0.1489 (%10.16) | - | -0.0583 (%3.98) | -0.0099 (%0.68) | 0.5585 (%38.12) | 0.0288 (%1.96) | 0.0199 (%1.36) | -0.2180 (%14.88) |
| BK | -0.0753 (%4.63) | 0.0048 (%0.30) | -0.2188 (%13.45) | -0.0250 (%1.53) | 0.0437 (%2.68) | -0.0130 (%0.80) | 0.0192 (%1.18) | 0.0325 (%2.00) | 0.0237 (%1.46) | 0.0453 (%2.79) | -0.1402 (%8.62) | - | -0.0233 (%1.43) | 0.4479 (%27.55) | -0.0005 (%0.30) | 0.0399 (%2.45) | -0.4727 (%29.08) |
| BTS | 0.0513 (%1.98) | -0.0028 (%0.11) | 0.4845 (%18.73) | 0.0631 (%2.44) | -0.1057 (%4.08) | 0.0220 (%0.85) | -0.0261 (%1.00) | -0.1900 (%7.34) | 0.0449 (%1.73) | -0.4529 (%17.51) | 0.0350 (%1.35) | 0.0342 (%1.32) | - | -0.0994 (%3.84) | 0.0722 (%2.79) | -0.0665 (%2.57) | 0.8355 (%32.31) |
| YTA | 0.5779 (%42.71) | 0.0077 (%0.57) | -0.1001 (%7.40) | -0.0047 (%0.35) | -0.0004 (%0.03) | -0.0062 (%0.46) | 0.0075 (%0.56) | -0.0238 (%1.76) | 0.0437 (%3.23) | -0.1717 (%12.69) | -0.1750 (%12.93) | -0.0584 (%4.31) | -0.0088 (%0.65) | - | 0.0600 (%4.43) | 0.0142 (%1.05) | -0.0930 (%6.88) |
| BV | 0.3050 (%27.45) | 0.0051 (%0.46) | 0.1227 (%11.04) | 0.0295 (%2.65) | -0.0308 (%2.77) | -0.0181 (%1.62) | 0.0229 (%2.06) | 0.0236 (%2.12) | -0.0090 (%0.81) | -0.1569 (%14.12) | -0.0171 (%1.53) | 0.0001 (%0.01) | 0.0121 (%1.09) | 0.1137 (%10.23) | - | 0.0370 (%3.33) | 0.2076 (%18.68) |
| SV | 0.1079 (%4.17) | 0.0073 (%0.28) | -0.3761 (%14.52) | -0.0345 (%1.33) | 0.0812 (%3.13) | -0.0341 (%1.31) | 0.0443 (%1.71) | 0.2954 (%11.40) | -0.0558 (%2.15) | 0.3331 (%12.86) | -0.0334 (%1.29) | -0.0278 (%1.07) | -0.0316 (%1.22) | 0.0761 (%2.93) | 0.1046 (%4.03) | - | -0.9471 (%36.56) |
| Hİ | 1.1198 (%39.45) | -0.0050 (%0.17) | 0.4442 (%15.65) | 0.0508 (%1.79) | -0.1002 (%3.53) | 0.0254 (%0.90) | -0.0348 (%1.23) | -0.3029 (%10.67) | 0.0473 (%1.67) | -0.4069 (%14.34) | 0.0353 (%1.24) | 0.0318 (%1.12) | 0.0383 (%1.34) | -0.0480 (%1.69) | 0.0565 (%1.99) | -0.0913 (%3.21) | - |

ÇBS: çiçeklenme başlangıç süresi, ÇS: çiçeklenme süresi, İBBS: ilk bakla bağlama süresi, HS: hasat olgunluk süresi, BB: bitki boyu, İBY: ilk bakla yüksekliği, DS: bitkide dal sayısı, BS: bitkide bakla sayısı, BU: bakla uzunluğu, BE: bakla eni, BK: bakla kalınlığı, BTS: baklada tane sayısı, YTA: 100 tane ağırlığı, BV: biyolojik verim (kg/da), SV: sap verimi (kg/da), Hİ: hasat indeksi(%)

yüksek (%31.14 ve %32.31) olması nedeniyle dolayı tane verimi ile aralarında hesaplanan fenotipik korelasyon katsayılarının olumlu ve çok önemli bulunduğu görülmektedir. 100 tane ağırlığının tane verimine doğrudan etkisi çok yüksek (%42.71) bulunmasına karşılık, başta bakla eni ve uzunluğu olmak üzere diğer birçok özellik üzerinden tane verimi üzerine olan olumsuz dolaylı etkileri, bu özelliğin tane verimi ile toplam ilişkisinin önemsiz (r=0.069) bulunmasına neden olmuştur (Çizelge 2).

Sonuç olarak korelasyon analizinde tane verimi ile olumlu ve önemli ilişkiler gösteren özelliklerin hasat indeksi, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı ve biyolojik verim olduğu belirlenmiştir. Baklada yapılacak seleksiyon ıslahı çalışmalarında, bu özellikler içerisinden öncelikli olarak hem tane verimi ile olumlu ve önemli korelasyonlar gösteren hem de tane verimi üzerine olumlu yüksek doğrudan etkilere sahip olan hasat indeksi ve biyolojik verim özelliklerinin yüksek tohum verimi için seleksiyon kriterleri olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Hasat indeksi üzerinden yüksek ve olumlu dolaylı etkiye sahip olan baklada tane sayısı ile tane verimi üzerine doğrudan olumsuz etkiye sahip, ancak yine hasat indeksi üzerinden olumlu dolaylı etki gösteren bakla uzunluğunun baklada seleksiyon ıslahı çalışmalarında kullanılabilecek diğer seleksiyon kriterleri olabileceği saptanmıştır.

## 4. KAYNAKLAR


Abo-Elwafa, A.A. Bakheit, B.R., 1999. Performance, correlations and path-coefficient analysis in faba bean. Assiut J. of Agric. Sci., 30: 77-92.

Açıkgöz, N., Akkaş, M.E., Moghaddam, A., Özcan, K., 1994. PC'ler için veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi:TARİST. E.Ü.Ziraat Fakültesi, İzmir.

Berhe, A., Bejiga, G., Mekonnen, D., 1998. Associations of some characters with seed yield in local varieties of faba bean. African Crop Science Journal, 6: 197-204.

Board, J.E., Kang, M.S., Harville, B.G., 1997. Path analyses identify indirect selection criteria for yield of late planted soybean. Crop Science, 37: 879-884.

Bora, G.C., Gupta, S.N., Tomer, Y.S., Sultan-Singh, 1998. Genetic variability, correlation and path analysis in faba bean (*Vicia faba*). Indian Journal of Agricultural Science, 68: 212-214.

Gates, P., Smith, E.R., Boulter, D., 1983. Reproductive physiology of *Vicia faba* L. (In: Faba Bean (*Vicia faba* L., A Basis for Improvement, Ed: Hebblethwaite, P.D.), 133-142, Butterworths, London.

Ghoss, R.K., Chatterjee, B.N., 1988. Path analysis of important growth functions of Indian Mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss.). J. Agronomy and Crop Sci., 160: 116-121.

Gyanendra, S., Dhuman, K.R., Major, S., 1993. Variability, correlation and path analysis in broad bean. International Journal of Tropical Agriculture, 11: 36-39.

Katiyar, R.P., Singh, A.K., 1990. Path coefficient studies for yield and yield components in faba bean (*Vicia faba* L.). Fabis Newsletter, 26: 3-5.

Kumari, R., 1996. Gamma rays induced variability in yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 25: 68-71.

Kuraczyk, A., Idzkowska, M., Golaszewski, J., Koczowska, I., 1989. Path coefficient studies for yield and yield components in faba bean (*Vicia faba* L.). Proceedings: Symposium of Biological Progress and the Effectiveness of Crop Plant Production, 10-12 January (pp. 1-7). Radzikow, Poland.

Lawes, D.A., Bond, D.A., Poulsen, M.H., 1983. Classification, origin, breeding methods and objectives. (In: Faba Bean (*Vicia faba* L., A Basis for Improvement, Ed: Hebblethwaite, P.D.), Butterworths, London.

Nachi, N., Guen, J.L., 1996. Dry matter accumulation and seed yield in faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. Agronomie, 16 (1): 47-59.

Neal, J.R., McVetty, P.B.E., 1984. Yield structure of faba beans (*Vicia faba* L.) grown in Manitoba. Field Crops Research, 8: 349-360.

Önder, M., Şentürk, D., 1996. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 7-18.

Önder, M., Babaoğlu, M., 2001. Interactions amongst grain variables in various dwarf dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Journal of Agronomy and Crop Science, 187: 19-23.

Pekşen, A., Pekşen, E., Artık, C., 2006. Bazı bakla (*Vicia faba* L.) populasyonlarının bitkisel özellikleri ve taze bakla verimlerinin belirlenmesi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2): 225-230.

Pilbeam, C.J., Hebblethwaite, P.D., Ricketts, H.E., Nyongesa, T.E., 1991. Effects of plant population density on determinate and indeterminate forms of winter field beans (*Vicia faba*). Part 1: yield and yield components. The Journal of Agricultural Science , 116: 375-383.

Reddy, S.R.R., Gupta, S.N., Verma, P.K., 2002a. Genetic variability, association and path analysis in *Vicia faba* L. under high fertility conditions. Forage Research, 28: 169-173.

Reddy, S.R.R., Gupta, S.N., Verma, P.K., Lajpat-Rai, 2002b. Genetic variation, correlation and path coefficient analysis under normal sown conditions in *Vicia faba* L. Forage Research, 28: 63-66.

Shabana, R., Shrief, S.A., Ibrahim, A.F., Geisler, G., 1990. Correlation and path coefficient analysis for some new released spring rapeseed cultivars under different competetive systems. J. Agronomy and Crop Science, 165: 138-143.

Sindhu, J.S., Singh, O.P., Singh, K.P., 1985. Component analysis of the factors determining grain yield in faba bean (*Vicia faba* L.). Fabis Newsletter, 13: 3-5.

Toker, C., 2004. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba* L.). Hereditas, 140: 222-225.

Torun, M., Köycü, C., 1999. Mısır bitkisinde tane verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkilerin saptanması. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23: 1021-1027.

Ulukan, H., Güler, M., Keskin, S., 2003. A path coefficient analysis some yield and yield components in faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. Pakistan Journal of Biological Science, 6: 1951-1955.

Vandana, Dubey, K.K., 1993. Path analysis in faba bean. Fabis Newsletter, 32: 23-24.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):79-85*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):79-85*

# SONBAHAR VE İLKBAHARDA EKİLEN BAKLA (*Vicia faba* L.) GENOTİPLERİNİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLER VE TANE VERİMİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

**Erkut PEKŞEN Ali GÜLÜMSER**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 28.12.2006**

**ÖZET:** Bu çalışma sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerini, bazı fenolojik ve morfolojik özellikler ile tane verimleri bakımından karşılaştırmak ve verim potansiyellerini tespit etmek amacıyla 2005-2006 yetiştirme döneminde Samsun koşullarında yürütülmüştür. Sonbahar ve ilkbahar ekimleri sırasıyla 18 Kasım 2005 ve 06 Mart 2006 tarihinde yapılmıştır. Denemede bazı yerel bakla populasyonları, hat ve çeşitlerinden oluşan 15 bakla genotipi kullanılmıştır. Çalışma sonuçları bakla genotipleri arasında %50 çiçeklenmeye ve bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı, hasat olgunluk süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi bakımından farklılıklar olduğunu göstermiştir. Genotiplere göre bakla sayısının 10.70-18.38 bakla/bitki, 100 tane ağırlığının 95.94-153.57 g, tane veriminin 323.50-496.96 kg/da ve hasat indeksinin de %35.03-51.38 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca ekim zamanlarının ilk bakla yüksekliği hariç incelenen tüm özellikler bakımından farklıklar gösterdiği, sonbahar ekiminin bu özellikler bakımından ilkbahar ekimine göre üstün olduğu belirlenmiştir. Sonbahar ve ilkbahar ekimlerinde bakla sayısı sırasıyla 21.20 ve 8.94 bakla/bitki, 100 tane ağırlığı 134.86 ve 125.31 g, tane verimi 602.31 ve 208.26 kg/da ve hasat indeksi de %46.00 ve 40.28 olarak bulunmuştur.
**Anahtar Kelimeler:** Ekim zamanı, *Vicia faba*, bakla, tane verimi, fenolojik özellikler, morfolojik özellikler

# COMPARISON OF FABA BEAN (*Vicia faba* L.) GENOTYPES SOWN IN AUTUMN AND SPRING FOR SOME PLANT CHARACTERS AND SEED YIELD

**ABSTRACT:** This study was conducted to compare faba bean genotypes (*Vicia faba* L.) sown in autumn and spring regarding some phenological and morphological characters and seed yields, and to determine their yield potentials during 2005-2006 plant growth season under Samsun conditions. Autumn and spring sowing were performed on November 18, 2005 and March 6, 2006, respectively. 15 faba bean genotypes including some local populations, lines and cultivars were used in the study. Study results showed that there were significant differences among faba bean genotypes for days to 50% flowering and 50% pod setting, days to seed harvest maturity, plant height, first pod height, the number of branches and pods per plant, pod length, seeds per pod, 100 seed weight, seed yield and harvest index. It was determined that the number of pods per plant, 100 seed weight, seed yield and harvest index were ranged from 10.70-18.38 pods/plant, 95.94-153.57 g, 3235.0-4969.6 kg/ha and 35.03-51.38%, respectively. In addition, sowing times differed for all investigated characters except for the first pod height, and autumn sowing was superior than spring sowing for those characters. The number of pods per plant, 100 seed weight, seed yield and harvest index found to be 21.20 and 8.94 pods/plant, 134.86 and 125.31 g, 6023.1 and 2082.6 kg/ha, and %46.00 and 40.28 for autumn and spring sowing respectively.
**Key Words:** Sowing times, *Vicia faba*, faba bean, seed yield, phenological characters, morphological characters

## 1.GİRİŞ

Bakla, yüksek protein içeriği nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir protein kaynağıdır. Bakla tarımı ülkemizde geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Taze bakla, taze iç bakla ve bunların konserveleri, enginarla karışık yemekleri ve özellikle kış aylarında pişirilen ve fava adı verilen bakla ezmesi gibi değişik şekillerde tüketilmektedir (Akçin, 1988). Baklanın taze tüketimi yanında Amasya, Merzifon, Gümüşhacıköy ve Vezirköprü civarında geleneksel olarak kuru tane tüketimi de yaygındır (Pekşen ve Artık, 2006).

Ilıman iklim bitkisi olan bakla, börülce, fasulye ve bezelyeye nazaran soğuklara daha dayanıklıdır (Vural ve ark., 2000). Ageeb (1979) BF2/2 bakla çeşidinde en uygun ekim zamanı ve sulama aralığını belirlemek üzere Sudan'da yaptığı çalışmada, en uygun ekim zamanının ve sulama aralığının 18-25 Ekim ve birer hafta arayla sulama veya 1-8 Kasım ve 2-3 hafta aralıklarla sulama olduğunu belirlemiştir. Pandey (1981), Hindistan'da Biharol bakla çeşidinde en yüksek tane verimini 30 Ekim tarihinde yaptığı ekimden elde etmiş, 30 Kasımdan sonraya sarkan ekimlerde bitkide meyve oluşturan boğum sayısı, bitkide bakla sayısı ve tane ağırlığındaki azalmaya bağlı olarak verimde önemli düşüşler meydana geldiğini tespit etmiştir. Ankara koşullarında 25 bakla çeşidinin 29 Kasım 1980 ve 5 Mart 1981'de ekildiği bir çalışmada bitkilerin ilkbahar ve yaz kuraklarından daha az etkilendiği ve daha iyi bir kök gelişimi gösterdiği, çeşitlerin çoğunda tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bitki başına verim ve 100 tane ağırlığının sonbahar ekiminde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tosun ve ark., 1984). Orta Karadeniz Bölgesi sahil kesiminde bakla ekimi genellikle sonbaharda kışlık olarak yapılmaktadır. Samsun koşullarında Çarşamba ve Bafra'dan temin edilen iki yerli (Sultan ve Karabakla) çeşit ve ICARDA'dan temin edilen iki hattın (ILB/5, ILB/1266) kullanıldığı ekim zamanı çalışmasında en uygun ekim zamanının 6 Kasım olduğu, kışlık ekimin yazlık ekimlere, erken ekimin de geç ekime göre daha yüksek verim verdiği belirlenmiştir (Bozoğlu, 1989). Sıkça (1994) Bursa koşullarında Sakız ve Eresen-87 çeşitlerinde farklı

ekim zamanlarının (6 ve 19 Kasım) ve bitki sıklıklarının (25 ve 30 bitki/m$^2$) baklada verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre çeşitler arasında bakla boyu, baklada tane sayısı, bitkide tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı bakımından önemli farklılıklar bulunmuş, ekim zamanındaki gecikmenin verim ve verim unsurlarına ait değerlerde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Kasım ayı başında ve 30 bitki/m$^2$ sıklığında yapılan ekimde en iyi sonuçlar alınmıştır. Baklada ekim zamanını belirlemeye yönelik olarak Karadavut ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada da en uygun ekim zamanının Hatay koşullarında 15 Kasım tarihi olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerini fenolojik ve morfolojik özellikler ile tane verimleri bakımından karşılaştırmak ve verim potansiyellerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2005-2006 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Çalışmada, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri, Lara çeşidi, FLIP85-172FB ve FLIP86-116FB bakla hatları, Samsun, Amasya, Sinop ve Tokat illerinin bazı ilçe ve köylerindeki yetiştiricilerden toplanan 10 bakla populasyonu olmak üzere toplam 15 bakla genotipi kullanılmıştır. Denemede kullanılan genotipler ve toplandıkları yerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemeler Şansa Bağlı Bloklar Deneme Metoduna göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Tohumlar el ile açılan 5 m uzunluğundaki çizilere 50x20 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafesine göre sonbahar (kışlık) ekiminde 18 Kasım 2005, ilkbahar (yazlık) ekiminde ise 06 Mart 2006 tarihinde ekilmişlerdir.

Çalışmada %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı (gün), %50 bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı (gün), hasat olgunluk süresi (gün), bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide dal sayısı (dal/bitki), bitkide bakla sayısı (bakla/bitki), bakla uzunluğu (cm), baklada tohum sayısı (tohum/bakla), 100 tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da) ve hasat indeksi (%) belirlenmiştir.

Yapılan toprak analizi sonuçları deneme alanının killi tınlı yapıda, az kireçli, tuzsuz, potasyumca çok zengin, organik madde miktarının iyi ve toprak reaksiyonunun ise hafif asit-nötr olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışmanın yürütüldüğü 2005-2006 yetiştirme dönemine ve 1974-2003 yıllarına ait uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış değerleri Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri bakımından uzun yıllar ortalaması ve denemelerin devam ettiği dönem ortalamaları arasında önemli bir farklılık görülmezken (Şekil 1), aylık yağış toplamlarında deneme yılında ocak, şubat, mart ve mayıs aylarında daha fazla yağış düştüğü göze çarpmaktadır (Şekil 2).

Varyans analizleri SPSS istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Parsellerde hasat alanındaki bitki sayılarındaki farklılıklardan doğabilecek hatayı en aza indirebilmek için tane verimine ait değerlere kovaryans analizi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak önemlilik gösteren ortalamaların gruplandırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma metodu kullanılmıştır (Gülümser ve ark., 2002).

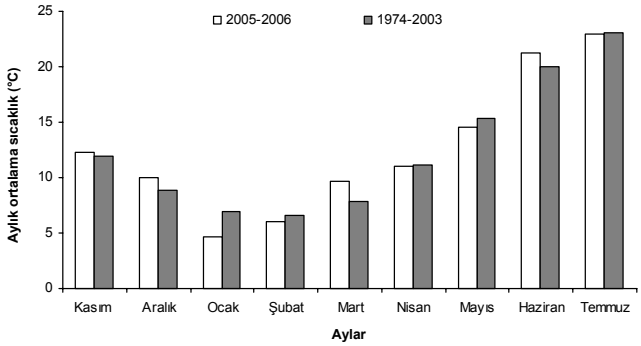
## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla genotiplerinde %50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, %50 bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı ve hasat olgunluk sürelerine ait ortalamalar ve önemlilik gösteren ortalamaların Duncan grupları Çizelge 2'de verilmiştir.

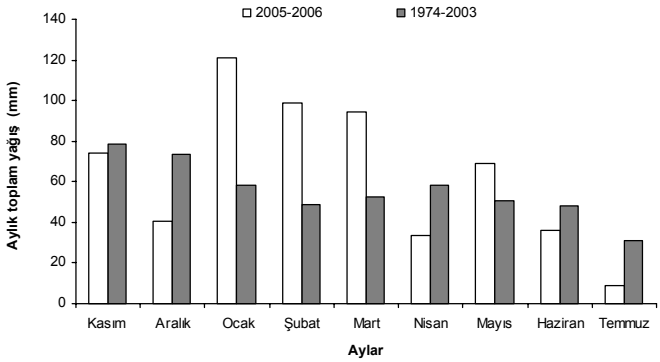
Ekim tarihinden itibaren %50 çiçeklenme ve bakla bağlamaya kadar geçen gün sayıları bakımından ekim zamanları ve genotipler arasında çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar bulunmuştur. Bu süreler sonbahar ekiminde ilkbahar ekimine göre çok daha uzun sürmüştür (Çizelge 2). İlkbaharda ekilen bitkiler vejetatif gelişme için daha sınırlı süreye sahip olmaları ve hava sıcaklıklarının ilkbaharda artmaya başlaması (Şekil 1) nedeni ile daha kısa sürede çiçeklenmeye ve ardından da erkenden meyve bağlamaya başlamışlardır. Pandey (1981), Hindistan'da Biharol bakla çeşidinde ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak çiçeklenme başlangıcı ile hasat olgunluğuna kadar geçen sürede ve kuru madde birikiminde azalmalar meydana geldiğini belirlemiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bakla genotipleri ve temin edildikleri yerler

| Bakla genotipleri | | Toplandığı/temin edildiği yer | Bakla genotipleri | | Toplandığı/temin edildiği yer |
|---|---|---|---|---|---|
| G1 | Vezirköprü1 | Vezirköprü/Samsun | G9 | Lara | May-Agro Tohumculuk San. ve Tic. AŞ./Bursa |
| G2 | Vezirköprü2 | Vezirköprü/Samsun | G10 | FLIP86-116FB | ICARDA |
| G3 | Sinop | Sinop merkez | G11 | FLIP85-172FB | ICARDA |
| G4 | Yenice | Yenice/Amasya | G12 | Eresen-87 | Ege Tarımsal Araştırma Enst., Menemen, İzmir |
| G5 | Merzifon | Merzifon/Amasya | G13 | Filiz-99 | Ege Tarımsal Araştırma Enst., Menemen, İzmir |
| G6 | Avren | Avren-Merzifon/Amasya | G14 | Gümüşhacıköy | Gümüşhacıköy/Amasya |
| G7 | Gemenez | Gemenez-Merzifon/Amasya | G15 | Turhal | Turhal/Tokat |
| G8 | Şeyhyeni | Şeyhyeni-Merzifon/Amasya | | | |




Şekil 1. Denemelerin yürütüldüğü 2005-2006 yetiştirme dönemine ve 1974-2003 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C).




Şekil 2. Denemelerin yürütüldüğü 2005-2006 yetiştirme dönemine ve 1974-2003 yıllarına ait aylık toplam yağış değerleri (mm).

Bakla genotiplerine göre %50 çiçeklenme süresi sonbahar ekiminde 127.67 (G9)-132.67 (G1) gün, ilkbahar ekiminde ise 73.33 (G9)-77.33 (G15) gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bozoğlu (1989) çiçeklenme başlangıç süresini bakla çeşit/hatlarında 90-94 gün, Roupakias ve ark. (1993) küçük tohumlu tanen içermeyen 8 bakla genotipinde 124-155 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Artık ve Pekşen (2005) gama ışınlamasının M1 generasyonunda baklanın bazı bitkisel özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında baklada çiçeklenme başlangıç süresini 157-160 gün, çiçeklenme bitiş süresini ise 190-197 gün olarak tespit etmişlerdir.

Sonbahar ekiminde %50 bakla bağlama süresinin 164.67 (G9)-173.33 (G1) gün, ilkbahar ekiminde ise 78.67 (G3)-81.67 (G2, G14 ve G15) gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Sonbahar ekiminde belirlenen %50 bakla bağlama süreleri Pekşen ve Artık (2006) tarafından aynı genotipler kullanılarak yapılan iki yıllık çalışmada belirlenen ilk bakla bağlama başlangıç süresi ile benzerlik göstermiştir.

Hasat olgunluk süresinin %50 çiçeklenme ve %50 bakla bağlama sürelerine benzer olarak sonbahar ekiminde ilkbahar ekimine göre çok önemli ($P<0.01$) derecede uzun olduğu, bakla genotiplerinin bu özellik bakımından farklılıklar ($P<0.01$) gösterdiği tespit edilmiştir. Sonbahar ekiminde 211.67 (G9)-222.33 (G7) günde hasat olgunluğuna gelen genotipler, ilkbahar ekiminde 107.00 (G9)-116.00 (G7) günde olgunlaşmışlardır. Fenolojik özellikler toplu olarak değerlendirildiğinde en erkenci genotipin G9 yani Lara bakla çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara benzer olarak, Pekşen ve Artık (2006) yaptıkları bir çalışmada çiçeklenme başlangıç süresi bakımından en erkenciler arasında yer alan Lara çeşidinin, bakla bağlama başlangıç ve hasat olgunluk süresi bakımından da en erkenci çeşit olduğunu belirlemişlerdir.

Ekim zamanı x genotip interaksiyonu %50 bakla bağlama süresi için çok önemli ($P<0.01$), hasat olgunluk süresi için önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 2).

Sonbahar ekiminde belirlenen bitki boyu ilkbahar ekimine oranla çok önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ekim zamanlarının ilk bakla yüksekliği üzerinde önemli bir etkisi olmamış, genotipler her iki özellik bakımından da önemli farklılıklar göstermişlerdir. Sonbahar ekimde bakla genotiplerine göre 107.60-125.33 cm arasında belirlenen bitki boyu, ilkbahar ekiminde 61.67-77.53 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla genotiplerinde belirlenen bazı fenolojik özelliklere ait ortalamalar

| Genotipler | %50 çiçeklenmeye kadar geçen süre (gün) | | | %50 bakla bağlamaya kadar geçen süre (gün) | | | Hasat olgunluk süresi (gün) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama |
| G1 | 132.67 | 76.33 | 104.50ab** | 173.33a** | 81.33g | 127.33a** | 222.00ab* | 115.67lm | 168.83a** |
| G2 | 130.67 | 75.33 | 103.00a-f | 172.00ab | 81.67g | 126.83ab | 219.67de | 114.67lmn | 167.17bc |
| G3 | 131.33 | 75.33 | 103.33a-f | 167.33e | 78.67h | 123.00hı | 213.67j | 109.00p | 161.33e |
| G4 | 132.33 | 75.67 | 104.00a-d | 170.00bcd | 81.00gh | 125.50b-e | 221.00bc | 115.33lm | 168.17ab |
| G5 | 130.00 | 75.00 | 102.50b-g | 171.00b | 79.67gh | 125.33b-f | 220.67cd | 115.67lm | 168.17ab |
| G6 | 132.00 | 75.67 | 103.83a-e | 170.67bc | 79.67gh | 125.17c-g | 215.33h | 109.67p | 162.50e |
| G7 | 128.67 | 75.00 | 101.83efg | 170.67bc | 79.67gh | 125.17c-g | 222.33a | 116.00ı | 169.17a |
| G8 | 129.67 | 75.00 | 102.33c-g | 170.33bc | 80.00gh | 125.17c-g | 219.00ef | 114.67mn | 166.83c |
| G9 | 127.67 | 73.33 | 100.50g | 164.67f | 79.33gh | 122.00ı | 211.67k | 107.00q | 159.33f |
| G10 | 131.67 | 75.67 | 103.67a-f | 168.67cde | 81.00gh | 124.83d-g | 215.67h | 109.00p | 162.33e |
| G11 | 132.00 | 76.00 | 104.00a-d | 167.67e | 81.00gh | 124.33e-h | 214.00ıj | 109.00p | 161.50e |
| G12 | 129.00 | 75.00 | 102.00d-g | 167.67e | 79.67gh | 123.67gh | 215.00hı | 109.00p | 162.00e |
| G13 | 128.67 | 74.67 | 101.67f-g | 168.00de | 79.67gh | 123.83fgh | 215.33h | 109.00p | 162.17e |
| G14 | 132.00 | 76.67 | 104.33abc | 171.00b | 81.67g | 126.33a-d | 217.67g | 113.33o | 165.50d |
| G15 | 132.00 | 77.33 | 104.67a | 171.67ab | 81.67g | 126.67abc | 218.33fg | 114.00no | 166.17cd |
| Ortalama | 130.69a** | 75.47b | | 169.64a** | 80.38b | | 217.42a** | 112.07b | |

*: P<0.05 olasılıkla önemli, **: P<0.01 olasılıkla çok önemli

Çizelge 3. Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla genotiplerinde belirlenen bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve bitki başına dal sayısına ait ortalamalar

| Genotipler | Bitki boyu (cm) | | | İlk bakla yüksekliği (cm) | | | Dal sayısı (dal/bitki) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama |
| G1 | 121.77ab** | 75.87de | 98.82a** | 27.53a-e** | 23.13a-f | 25.33abc* | 4.90 | 3.40 | 4.15ab** |
| G2 | 120.83abc | 72.47def | 96.65abc | 30.00abc | 25.63a-f | 27.82ab | 4.53 | 3.40 | 3.97abc |
| G3 | 112.80abc | 64.23def | 88.52bc | 24.47a-f | 25.00a-f | 24.73abc | 4.33 | 2.77 | 3.55b-e |
| G4 | 123.73ab | 61.67f | 92.70abc | 29.30a-d | 17.93ef | 23.62bc | 4.33 | 2.80 | 3.57b-e |
| G5 | 121.63ab | 71.90def | 96.77abc | 25.93a-f | 20.00c-f | 22.97bc | 5.27 | 3.57 | 4.42a |
| G6 | 120.30abc | 68.03def | 94.17abc | 28.07a-e | 20.93b-f | 24.50abc | 4.83 | 3.27 | 4.05abc |
| G7 | 118.80abc | 74.63def | 96.72abc | 22.23a-f | 24.83a-f | 23.53bc | 4.10 | 3.40 | 3.75a-d |
| G8 | 125.33a | 73.67def | 99.50a | 28.80a-d | 23.20a-f | 26.00ab | 3.83 | 3.50 | 3.67b-e |
| G9 | 107.60c | 75.53de | 91.57abc | 18.60def | 31.10ab | 24.85abc | 3.33 | 2.50 | 2.92e |
| G10 | 111.70bc | 73.77def | 92.73abc | 16.41f | 29.27abc | 23.19bc | 4.07 | 2.67 | 3.37c-e |
| G11 | 120.43abc | 77.53d | 98.98a | 24.27a-f | 32.13a | 28.20ab | 4.00 | 2.33 | 3.17de |
| G12 | 121.57ab | 73.90def | 97.73ab | 27.70a-e | 32.03a | 29.87a | 3.53 | 2.53 | 3.03de |
| G13 | 115.97abc | 72.07def | 94.02abc | 18.70def | 27.17a-e | 22.93bc | 3.73 | 2.43 | 3.08de |
| G14 | 116.80abc | 63.63ef | 90.22abc | 28.73a-d | 19.70c-f | 24.22bc | 4.33 | 3.27 | 3.80a-d |
| G15 | 108.17c | 66.80def | 87.48c | 21.03b-f | 19.63c-f | 20.33c | 4.43 | 2.63 | 3.53b-e |
| Ortalama | 117.83a** | 71.05b | | 24.79 | 24.83 | | 4.24a** | 2.96b | |

*: P<0.05 olasılıkla önemli, **: P<0.01 olasılıkla çok önemli

Genotiplerin iki ekim zamanı üzerinden ortalaması olarak bitki boylarının 87.48-99.50 cm ve ilk bakla yüksekliklerinin 20.33-29.87 cm arasında değiştiği bulunmuştur. İlk bakla yüksekliklerinin G4, G5, G7, G10, G13, G14 ve G15 genotiplerinde diğer genotiplere oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Samsun koşullarında baklada uygun ekim zamanının tespiti üzerine yapılan çalışmada bitki boyları denemede kullanılan çeşitlere göre 76.45-91.47 cm, ekim zamanlarına göre de 68.78-105.68 cm arasında belirlenmiştir (Bozoğlu, 1989). Yine Samsun'da 1989-1992 yılları arasında 36 bakla hattı kullanılarak yapılan çalışmada bitki boylarının ilk yıl 24-67 cm, ikinci yıl 33-62 cm ve üçüncü yıl ise 22-52 cm olduğu tespit edilmiştir (Gülümser ve ark., 1994). Artık ve Pekşen (2005) ise bitki boyunu bakla çeşit/hatlarına ve gama dozlarına göre 33.36-105.09 cm arasında belirlemişlerdir.

Kışlık olarak ekilen bitkiler daha uzun bir gelişme dönemine sahip olmaları nedeniyle daha fazla vejetatif aksam oluşturmuş, daha fazla boylanıp dallanmış, daha iri baklalar meydana getirmiş ve tohumlarda daha fazla besin maddesi birikimi olmuştur. Bunun sonucu olarak sonbahar ekiminde bitki başına dal sayısı (Çizelge 3), bitki başına bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı (Çizelge 4) ilkbahar ekimindekine göre daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmada yer alan bakla genotiplerinin bitki başına dal sayısı (Çizelge 3), bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı bakımından önemli veya çok önemli farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. G9 (Lara) bakla uzunluğu ve baklada tohum sayısı bakımından en yüksek ortalamalara sahipken, bitkide bakla sayısı bakımından G5 genotipi ilk sırada yer almıştır (Çizelge 4).

Bozoğlu (1989) bakla çeşit/hatlarında bitkide dal sayısını 3.7-5.2 adet, bitkide bakla sayısını 16-22 adet, Li-juan (1993) ise bitkide bakla sayısını uzun baklalı ve iri tohumlu bakla hatlarında 6.6-17.1 adet olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda genotiplere göre bitki başına 10.70-18.38 adet arasında belirlenen bitkide bakla sayısı bu araştırıcıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Karadavut ve ark. (1998) yaptıkları çalışmalarda baklada tane sayısını 2.80-3.86 tohum/bakla, Pekşen ve Artık (2006) ise 2.11-3.68 tohum/bakla olarak belirlemişlerdir.

Ekim zamanları arasında 100 tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi bakımından istatistiksel anlamda farklılıklar (P<0.01) olduğu belirlenmiştir. Sonbahar ve ilkbahar ekimlerine ait 100 tane ağırlıkları sırasıyla 134.86 ve 125.31 g, tane verimleri 602.31 ve 208.26 kg/da, hasat indeksleri de %46.00 ve 40.28 olarak belirlenmiş, her üç özellik bakımından da sonbahar ekimi ilkbahar ekimine göre üstünlük göstermiştir (Çizelge 5).

Newton (1979) Canterbury/Yeni Zelanda'da Daffa ve Maris Bead bakla çeşitleri ile yaptığı denemede, sonbahar ekiminde her iki çeşidin de ana gövdedeki boğumlar üzerinde daha fazla bakla meydana getirdiğini ve her birinin ilkbahar ekimindekinden daha yüksek verim verdiğini tespit etmiştir. Buna benzer olarak Tosun ve ark. (1984) 1980-1981 yıllarında Ankara koşullarında 25 bakla çeşit/hattını kullanarak yürüttükleri çalışmada, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bitki başına verim ve 1000 tane ağırlığının kışlık ekimde yazlık ekime oranla daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada da bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi bakımından sonbahar ekimi ilkbahar ekimine göre daha üstün bulunmuştur. Tosun ve ark. (1984) bunun sebebinin kışlık ekim koşullarında bitkilerin daha iyi kök gelişimi göstermiş olmaları ve yaz kuraklarından yazlık ekimdekine oranla daha az etkilenmeleri olduğunu ifade etmişlerdir.

Bakla genotipleri arasında 100 tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi bakımından çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Denemede tane iriliği bakımından öne çıkan genotipler G15, G8, G7 ve G3 olarak belirlenmiş, bu genotipler 100 tane ağırlığı bakımından Eresen-87 (G12) ve Filiz-99 (G13) çeşitlerinden farksız ve Lara (G9) çeşidinden daha üstün bulunmuşlardır. ICARDA kaynaklı olan FLIP86-116FB ve FLIP85-172FB bakla hatları ise en düşük 100 tane ağırlığına sahip olan genotipler olarak belirlenmişlerdir (Çizelge 5).

İki ekim zamanının ortalaması olarak en yüksek tane verimi Eresen-87 (G12) çeşidinden elde edilmiş, bunu azalan sırayla G11, G3, G13 (Filiz-99), G10, G9 (Lara), G6 ve G8 izlemiştir. Tane verimi bakımından ekim zamanı x genotip interaksiyonu çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. Hasat indeksi bakla genotiplerine göre %35.03 (G2)-51.38 (G13) oranları arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla genotiplerinde belirlenen bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu ve baklada tohum sayısına ait ortalamalar

| Genotipler | Bakla sayısı (bakla/bitki) | | | Bakla uzunluğu (cm) | | | Baklada tohum sayısı (tohum/bakla) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama |
| G1 | 18.17 | 9.17 | 13.67b-f** | 8.34 | 8.17 | 8.25de** | 2.60 | 2.35 | 2.48bc** |
| G2 | 23.10 | 9.80 | 16.45a-d | 9.74 | 8.41 | 9.08b-e | 2.97 | 2.43 | 2.70bc |
| G3 | 15.53 | 5.87 | 10.70f | 11.60 | 10.60 | 11.10b | 3.27 | 3.18 | 3.23bc |
| G4 | 24.50 | 9.30 | 16.90abc | 8.24 | 7.93 | 8.08e | 2.72 | 2.55 | 2.63bc |
| G5 | 25.90 | 10.87 | 18.38a | 8.11 | 7.07 | 7.59e | 2.62 | 2.30 | 2.46bc |
| G6 | 23.97 | 11.87 | 17.92ab | 8.04 | 7.67 | 7.86e | 2.63 | 2.34 | 2.49bc |
| G7 | 20.13 | 9.93 | 15.03a-e | 8.04 | 7.75 | 7.90e | 2.29 | 2.12 | 2.21c |
| G8 | 20.07 | 9.53 | 14.80a-f | 8.75 | 8.27 | 8.51de | 2.46 | 2.25 | 2.35bc |
| G9 | 17.57 | 7.03 | 12.30def | 12.35 | 14.13 | 13.24a | 5.30 | 4.07 | 4.68a |
| G10 | 25.73 | 9.20 | 17.47ab | 9.73 | 7.94 | 8.84cde | 3.43 | 3.17 | 3.30b |
| G11 | 24.47 | 8.33 | 16.40a-d | 10.25 | 8.90 | 9.57b-e | 3.20 | 3.11 | 3.15bc |
| G12 | 16.80 | 6.53 | 11.67ef | 11.26 | 10.29 | 10.77bc | 3.08 | 3.28 | 3.18bc |
| G13 | 19.27 | 6.33 | 12.80c-f | 11.11 | 9.54 | 10.32bcd | 3.23 | 3.23 | 3.23bc |
| G14 | 21.87 | 11.17 | 16.52a-d | 8.03 | 7.61 | 7.82e | 2.18 | 2.27 | 2.23c |
| G15 | 20.87 | 9.23 | 15.05a-e | 9.76 | 9.37 | 9.57b-e | 2.85 | 2.37 | 2.61bc |
| Ortalama | 21.20a** | 8.94b | | 9.56a* | 8.91b | | 2.99a* | 2.73b | |

*: P<0.05 olasılıkla önemli, **: P<0.01 olasılıkla çok önemli

Çizelge 5. Sonbahar ve ilkbaharda ekilen bakla genotiplerinde belirlenen 100 tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksine ait ortalamalar

| Genotipler | 100 tane ağırlığı (g) | | | Tane verimi (kg/da) | | | Hasat indeksi (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama | Sonbahar | İlkbahar | Ortalama |
| G1 | 135.02 | 111.95 | 123.49de** | 467.32f** | 190.04g | 328.68c** | 39.05 | 33.13 | 36.09cd** |
| G2 | 139.46 | 121.16 | 130.31cd | 590.65b-f | 163.68g | 377.17bc | 45.43 | 24.64 | 35.03d |
| G3 | 144.22 | 137.46 | 140.84abc | 708.51abc | 215.60g | 462.06ab | 52.66 | 45.38 | 49.02ab |
| G4 | 122.09 | 106.01 | 114.05ef | 539.82ef | 198.30g | 369.06bc | 43.44 | 44.06 | 43.75a-d |
| G5 | 118.89 | 123.53 | 121.21de | 551.66def | 208.85g | 380.25bc | 41.70 | 42.98 | 42.34a-d |
| G6 | 123.43 | 118.42 | 120.92de | 527.41ef | 272.69g | 400.05abc | 42.53 | 46.93 | 44.73a-d |
| G7 | 152.95 | 142.77 | 147.86ab | 512.71f | 217.97g | 365.34bc | 41.63 | 39.36 | 40.49a-d |
| G8 | 161.12 | 145.96 | 153.54a | 559.79c-f | 234.44g | 397.12abc | 41.85 | 41.93 | 41.89a-d |
| G9 | 122.03 | 122.11 | 122.07de | 684.58a-e | 204.44g | 444.51ab | 52.36 | 37.35 | 44.86a-d |
| G10 | 93.63 | 98.24 | 95.94g | 696.61a-d | 196.26g | 446.43ab | 51.83 | 41.99 | 46.91abc |
| G11 | 107.26 | 103.86 | 105.56fg | 719.11ab | 211.68g | 465.40ab | 48.85 | 37.70 | 43.28a-d |
| G12 | 157.05 | 132.38 | 144.71abc | 767.43a | 226.49g | 496.96a | 50.22 | 41.64 | 45.93a-d |
| G13 | 142.37 | 141.79 | 142.08abc | 709.40abc | 212.52g | 460.96ab | 53.26 | 49.50 | 51.38a |
| G14 | 143.49 | 126.85 | 135.17bcd | 470.41f | 176.60g | 323.50c | 38.18 | 36.82 | 37.50bcd |
| G15 | 159.93 | 147.21 | 153.57a | 529.27ef | 194.27g | 361.77bc | 47.03 | 40.85 | 43.94a-d |
| Ortalama | 134.86a** | 125.31b | | 602.31a** | 208.26b | | 46.00a** | 40.28b | |

*: P<0.05 olasılıkla önemli, **: P<0.01 olasılıkla çok önemli

Sonuç olarak, iki ekim döneminin ortalaması üzerinden incelendiğinde Samsun yöresi ve civar il/ilçelerden toplanan bakla genotipleri arasında G15, G8, G7 ve G3 genotiplerinin istatistiksel olarak aralarındaki farklar önemsiz olmakla beraber denemede kontrol çeşidi olarak kullanılan Eresen-87, Filiz-99 ve Lara çeşitlerinden daha yüksek 100 tane ağırlıklarına sahip oldukları tespit edilmiştir. G2, G4, G5, G6, G7, G8, G14 ve G15 genotipleri de bitki başına bakla sayısı bakımından kontrol çeşitlerinden farksız bulunmuşlardır. FLIP85-172FB, G3, FLIP86-116FB, G6 ve G8 bakla genotipleri ise tane verimi yönünden ilk sırada yer alan Eresen-87 ve dördüncü sırada bulunan Filiz-99 ile yarışabilecek genotipler olarak tespit edilmişlerdir. G14 ve G15 iri taneli olmalarına rağmen, bakla boylarının kısa ve baklada tane sayılarının düşük olması nedeniyle tescilli çeşitlerin verim düzeyine ulaşamamışlardır. Yukarıda adı geçen ümitvar genotiplerin Samsun koşullarında birkaç yıl daha denenerek yıllar arasındaki iklim ve toprak koşullarındaki değişikliklere göre ne şekilde tepkiler vereceklerinin izlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar Samsun koşullarında baklanın sonbaharda kışlık ekiminin ilkbaharda yapılan yazlık ekime göre incelenen özellikler bakımından daha iyi sonuçlar ve daha yüksek verim verdiğini göstermektedir. Kışlık olarak ekilen bitkiler, gelişme sürelerinin uzun olmasına bağlı olarak daha fazla gelişme göstermiş, daha iri baklalara ve tohumlara sahip olmuşlardır. Baklada toplam sıcaklık isteğinin düşük olmasına ilave olarak yazlık ekimde kendini gösteren su eksikliği bitkilerin vejetatif devreden generatif devreye daha kısa sürede geçmelerine neden olmaktadır. Bitki gelişim ve hasat olum süresinin kısalması anlamına gelen bu durum kışlık ekime göre daha düşük tane verimi elde edilmesi sonucunu doğurmaktadır. Genel olarak kışlık ekimde bahsedilen olumsuzluklar yaşanmamakta veya kısmen yaşanmaktadır. Bu nedenle genotiplerin değişik gelişme dönemlerini tamamlayabilmek için ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık isteklerinin belirlenmesi, bu toplam sıcaklık isteklerinin değişik toprak ve iklim koşulları altında değişiklik gösterip göstermediğinin belirlenmesi bazı soruların cevaplanması açısından önem taşımaktadır. Ayrıca yazlık bakla ekiminde doğal yağışlara ilave olarak sulama yapılmasının bitkilerin fenolojik gelişme devreleri üzerinde ve tane verimi kayıplarını azaltma bakımından faydalı olup olmadığının araştırılması yararlı olacaktır.

## 4. KAYNAKLAR


Ageeb, O.A.A., 1979. The effect of sowing date and watering interval on the grain yield of broadbean. Fabis Newsletter, 1: 22-23.

Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43, Ziraat Fakültesi Yayınları: 8, Konya.

Artık, C., Pekşen, E., 2005. Gama ışınlamasının M1 generasyonunda bakla (*Vicia faba* L.)'nın bazı bitkisel özellikleri üzerine etkileri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3): 44-53.

Bozoğlu, H., 1989. Samsun Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Bakla Çeşitlerinin Gelişme Durumları ve Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 83, Samsun.

Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., Kahraman, A., 1994. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek bazı bakla çeşitlerinin tespiti üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt I Agronomi Bildirileri, 250-253, İzmir.

Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., 2002. Araştırma ve Deneme Metotları. OMÜ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 48, 264 s., Samsun.

Karadavut, U., Geçit, H.H., Sermenli, T., Erdoğan, C., Sezer, N., 1998. Amik ovası koşullarında yetiştirilen bakla (*Vicia faba* L.) bitkisinin bitkisel özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu (28-30 Eylül 1998), 216-221, Tokat.

Karadavut, U., Erdoğan, C., Sermenli, T., Mavi, K., Gündüz, B., 2000. Ekim zamanının bakla (*Vicia faba* L.) bitkisinin verim ve verime etki eden karakterlere etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 434-437, Isparta.

Li-juan, L., 1993. Research on breeding and germplasm resource of autumn-sown faba bean. Fabis Newsletter, 32: 11-14.

Newton, S.D., 1979. Response of yield components to plant density and time of sowing in two cultivars of field beans (*Vicia faba* L.). Proceedings of the Agronomy Society of New Zealand, 9: 11-14.

Pandey, R.K., 1981. Time of sowing-a major factor for higher seed yields of faba bean in northern India.Fabis Newsletter, (3): 43-44.

Pekşen E., Artık, C., 2006. Bazı yöresel bakla (*Vicia faba* L.) populasyonlarının bitkisel özellikleri ve tane verimlerinin belirlenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12 (2): 166-174.

Roupakias, D.G., Tsaftaris, A.S., Lazaridou, T.B., 1993. Breeding for low tannin content, small seeded *Vicia faba* L. cultivars. Fabis Newsletter, 32: 3-7.

Sıkça, N., 1994. Baklada (*Vicia faba* L.) ekim zamanı ve bitki sıklığının verim ile verim komponentlerine etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 32s. Bursa.

Tosun, O., Eser, D., Geçit, H.H., Emeklier, H.Y., 1984. Bakla (*Vicia faba* L.)'da ekim zamanının verim üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 32. (Fasikül 1-2-3-4 den ayrı basım) 92-99, Ankara.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, s. 440, Bornova, İzmir.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):86-97*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):86-97*

# ÇANKIRI-ELDİVAN KARATAŞBAĞI DERESİ HAVZA ARAZİ KULLANIM-ARAZİ ÖRTÜSÜNDEKİ DEĞİŞİM VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ

**Ceyhun GÖL**
**Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı A.B.D., Çankırı**

**Orhan DENGİZ**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 21.01.2007**

**ÖZET:** Bu araştırma, Türkiye'nin İç Anadolu bölgesi Çankırı ili, Eldivan ilçesi ve 40º 38'–40º 20' K, 33º 36'–33º 25' D koordinatlarında yer alan Karataşbağı Deresi havzasında yapılmıştır. Eğimli bir arazi yapısına sahip yöre geçmiş yıllarda doğal yapının çeşitli nedenlerle bozulması sonucu 1961 yılına kadar gelen sel ve taşkınlar tarım arazilerini ve yerleşim alanlarını su altında bırakmış can ve mal kaybına neden olmuştur. Bu olayların önüne geçilebilmesi amacıyla havzada ıslah çalışmalarına başlanılmıştır. Araştırmanın amacı, 1961-2006 yılları arasında havzanın ıslah çalışmaları sonucu geçmişteki ve günümüzdeki arazi kullanım ve arazi örtüsündeki değişmelerin ortaya konulmasının yanı sıra havza genel toprak özelliklerinin incelenmesidir. Araştırmada çalışma alanının 1955 ve 2006 yıllarına ait topografik, jeolojik ve meşcere haritaları ile iklim verileri kullanılmıştır. İnceleme sonucuna göre 1955 yılında % 14.5 olan karaçam ormanlık alanlar % 35.8'e artarken, bozuk baltalık, bozuk karaçam ve tarım alanlarında sırasıyla % 5.7, 1.8 ve 15.8 oranlarında azalma olmuştur. Ayrıca havzanın topraklarının fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri incelenmiş ve toprak taksonomisine göre Entisol ve Inceptisol ordosunda sınıflandırılmıştır.
**Anahtar Kelimeler**: Arazi kullanım ve arazi örtüsü, Toprak özellikleri, Karataşbağı Deresi Havza

# LAND USE AND LAND COVER VARIATION AND SOIL PROPERTIES OF ÇANKIRI-ELDİVAN KARATAŞBAĞI RIVER BASIN

**ABSTRACT:** This study was conducted in the Karataşbağ River Basin located Eldivan district of Çankırı province found on Central Anatolia of Turkey and coordinated between 40º 38'–40º 20' N and 33º 36'–33º 25' E. The study area consists of various topographic features. Hilly and rolling physiographic units are particularly common in the study area. Due to high slope degree and misuse and mismanagement of fragile natural structure of the study area, severe soil erosion and landslide had been occurred which leads to economical and ecological destruction on agricultural areas and settlements until 1961. After this phenomenon, basin was rehabilitated and reforested between 1961 and 2006. The main objective of this study was to investigate changing of land uses and land covers and to compare current conditions of the basin with project results that were performed in 1961-2006 and to determine some soil properties of the basin. Stand relating to 1995 and 2006, geological and topographical maps and climatic data were used in this study. According to results, while forest area covered 14.5 % of the total area in 1955 was increased (35.8 %), degraded coppice, degraded blackpine and agricultural lands were decreased 5.7, 1.8 and 15.8% respectively. Besides, physical, chemical and morphological soil properties were determined and soils were classified as Entisol ve Inceptisol. In addition to, according to the study results, some suggestions were also given to sustain unique ecosystem considering water, soil, climate, land use characteristics and to provide guidance for planner or decision makers.
**Key Words:** Land use and land cover changing, soil properties, Karataşbağ River Basin

## 1. GİRİŞ

Ülkemizin önemli çevre sorunlarından birisi olan erozyon veya toprak kayıpları, yanlış arazi kullanımının bir sonucudur. İç Anadolu bozkırlarının, geçmişten bu yana yaşanan olumsuz insan etkileri sonucu oluştuğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Tuz gölü çevresi, bazı çorak ve ıslak düzlükler ile yüksek yaylalar dışında, Anadolu'nun tümüyle ormanla kaplı olduğu veya en azından bugünkünden çok daha zengin orman varlığına sahip olduğu bilinmektedir (Çepel 1992). İç Anadolu stepleri daha önce kuraklığa dayanıklı kurakçıl step ormanlarıyla kaplı iken Anadolu'ya yerleşmiş insanların aşırı kullanımları sonucunda bugünkü antropojen steplere dönüşmüştür. Uzun yıllar devam eden bu tahribat sonucu ekolojik denge bozulmuş ve bu stepler üzerinde az sayıda ağaç bulunan orman kalıntıları kalmıştır. Ankara Yakupaptal Köyü 15-20 m boy ve 70-80 cm çaplarında Karaçam (*Pinus nigra var. Pallasiana* Arnold.), Ankara Memlik köyü Karaçam, Tuz Gölü kuzeyindeki Sandıklı Köyü yakınlarında 1060 m yükseltide Meşe (*Quercus pubescens* Wild.) topluluğu bölgede rastlanan orman kalıntılarıdır (Uslu, 2001). İnsan ve doğa arasındaki etkileşim nüfusun artması, insan ihtiyaçlarının çeşitlenmesi ve toprağın farklı şekillerde işlenmesiyle birlikte arazi bozulmalarına yol açmıştır. Bu süreçte yanlış arazi kullanımı, meraların bozulması, tekniğe uygun olmayan tarımsal ve ormancılık faaliyetleri doğal afetleri artırmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü Çankırı Eldivan yöresi ekolojik şartlar bakımından değerlendirildiğinde, benzer sorunların yaşandığı bir bölgedir. Kurak ve yarı kurak bölgede bulunan bu çalışma alanı için su, yetişme şartlarını kısıtlayan en önemli faktördür (Göl, 2002). Araştırma ile, 1961-2006 yılları arasında havzanın ıslah çalışmaları sonucu geçmişteki ve günümüzdeki arazi kullanım ve arazi örtüsündeki değişmelerin ortaya konulmasının yanı sıra havza genel toprak özelliklerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. MATERYAL

#### 2.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

##### 2.1.1.1 Coğrafi Konum

Araştırma alanı 2078.7 ha olup, İç Anadolu Bölgesinde, Çankırı İline bağlı Eldivan İlçesi sınırları içerisindedir. Konum itibariyle, 40° 34' 41" - 40° 20' 38" kuzey enlemleri ile 33° 36' 00" – 33° 25' 10" doğu boylamları arasında, Eldivan ilçesinin güneydoğusunda yer almakta, Eldivan ilçesi ile Gölez ve Gölezkayı köyleri arazilerinin bir kısmını içine almaktadır. 1:25000 ölçekli topoğrafik haritada, Çankırı $G_{31}$-$d_4$, Çankırı $H_{31}$ $a_1$, Çankırı $H_{30}$ $b_2$ ve Çankırı $G_{30}$ $c_3$ paftalarında yer almaktadır (Şekil 1).

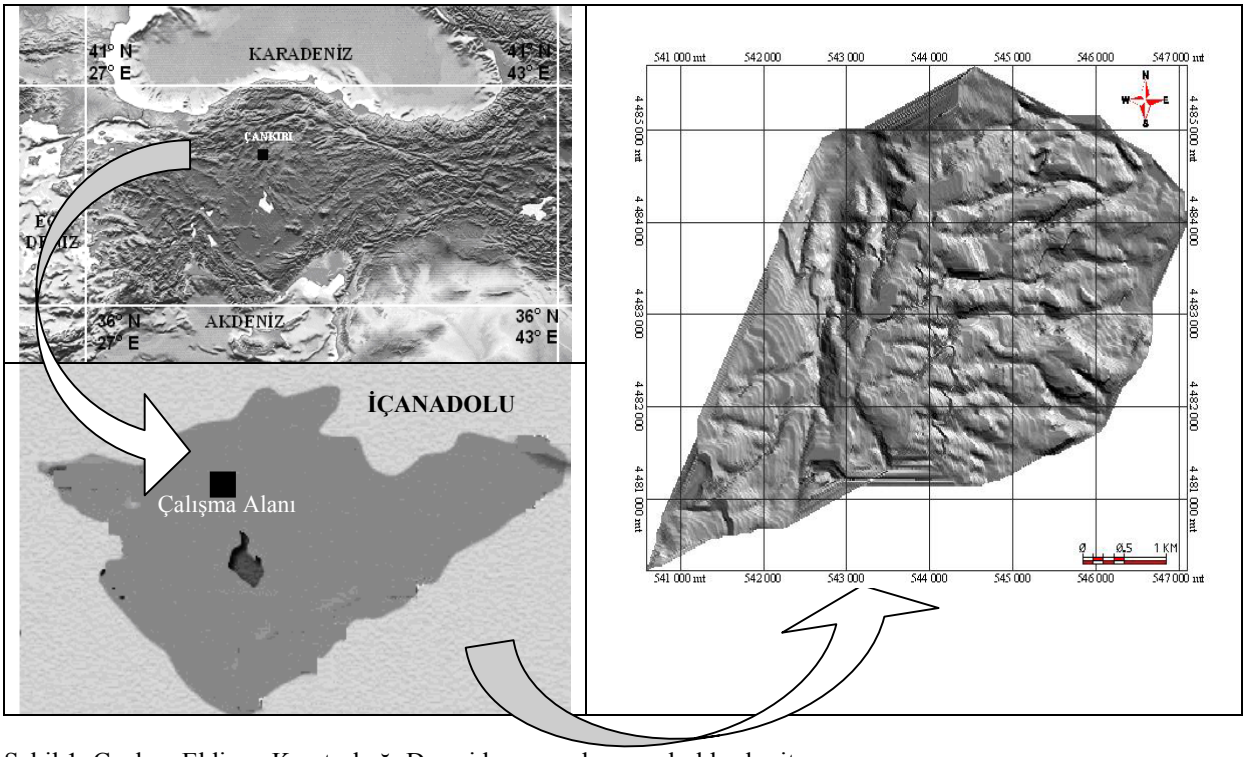
##### 2.1.1.2. Araştırma Alanı İklim Özellikleri

Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan araştırma alanı, Türkiye'nin makro iklim bölgelerinden, İç Anadolu step iklimi ile Batı Karadeniz iklimi arasındaki geçiş bölgesinde bulunmaktadır (Erinç, 1962). Araştırma alanına en yakın Eldivan Meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar ortalaması meteorolojik değerleri Çizelge 1' de verilmiştir (Anonim, 2001).

Eldivan Meteoroloji İstasyonu ölçüm değerleri (Anonim, 2001)'nden yararlanılarak araştırma alanın iklim tipinin belirlenmesinde Thornthwaite ve Aydeniz yöntemleri kullanılmıştır (Kantarcı, 2000; Aydeniz, 1985; Çepel, 1995; Özyuvacı, 1998). Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu çizelgesi düzenlenerek grafiği çizilmiştir. Su bilançosu grafiği Şekil 2'de verilmiştir. Sonuç olarak su bilançosundaki elemanlardan yararlanarak araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre; C1 B'1 s b'2 simgeleri ile gösterilen "kurak- yarı nemli, mezotermal, kışın orta derecede su fazlası olan, denizel iklim etkisine yakın" bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır (Göl, 2002). Aydeniz formülüne göre nemlilik katsayısı $N_{ks}$=1.19 veya kuraklık katsayısı $K_{ks}$=0.84 dir. Bu değerlere göre çalışma alanının nemlilik durumu "kurakça", iklim sınıfı "çalı" olarak belirlenmiştir.

Yıllık ortalama toprak sıcaklığının 8 $^{o}$C'den fazla fakat 15 $^{0}$C' den düşük olması ve ortalama yaz sıcaklığı ile ortalama kış sıcaklığı arasındaki farkın 5 $^{0}$C'tan fazla olması nedeniyle sıcaklık rejimi Mesic'tir. Yazın, yaz gün dönümünden (21 Haziran) sonra toprağın ardışık 45 gün den fazla kuru kalması ve kışın ise yine kış gün dönümünden (21 Aralık) sonra ardışık 45 günden fazla toprağın nemli olması nedeniyle nem rejimi Xeric'tir (Soil Survey Staff, 1999)

Araştırma alanı ormanlarının 930 m yükseltisi için yıllık ortalama sıcaklığı 10.4 ºC, en soğuk ay –0.5 ºC değeri ile ocak, en sıcak ay 22.4 ºC ile ağustos ayıdır. Vejetasyon süresi olarak Rubner' in orman vejetasyon periyodu olarak nitelediği 10 ºC sınır olarak kabul edilirse araştırma alanının vejetasyon süresi Nisan ve Ekim ayları arası 7 ay olarak ortaya çıkmaktadır

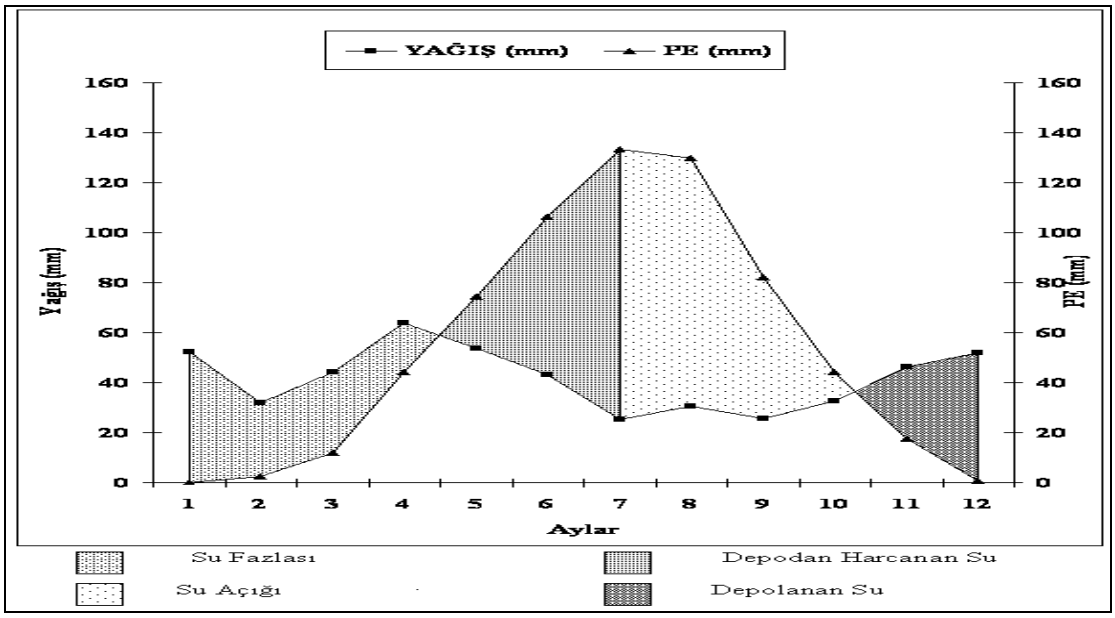



Şekil 1. Çankırı-Eldivan Karataşbağı Deresi havzası alanı yer buldur haritası

Çizelge 1. Eldivan meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllar ortalaması bazı meteorolojik değerler (Anonim 2001)

| Bilânço Elemanları | AYLAR | | | | | | | | | | | | Yıllık |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Ort. Sıcaklık ($^0$C) | -0.5 | 1.2 | 3.8 | 10.0 | 13.8 | 18.2 | 21.2 | 22.4 | 17.1 | 11.0 | 5.2 | 0.8 | 10.4 |
| Ort. Yüksek Sıcaklık (°C) | 3.1 | 5.1 | 10.5 | 16.0 | 20.5 | 25.8 | 29.4 | 29.1 | 24.9 | 18.8 | 10.9 | 5.5 | 16.6 |
| Ort. Düşük Sıcaklık ($^0$C) | -4.6 | -4.0 | -1.3 | 3.9 | 7.8 | 11.9 | 14.1 | 13.7 | 10.1 | 6.4 | 1.3 | -2.0 | 4.8 |
| Ort. Yağış (mm) | 52.3 | 31.9 | 44.3 | 63.9 | 53.6 | 43.1 | 25.2 | 30.4 | 25.5 | 32.6 | 46.2 | 51.9 | 500.9 |
| Ort. Buharlaşma (mm) | - | - | - | 58.8 | 118.9 | 156.2 | 208.7 | 201.6 | 135.7 | 68.0 | 12.1 | - | 80 |
| Ort. Bağıl Nem (%) | 79.9 | 73.7 | 65.4 | 59.5 | 59.6 | 56.9 | 50.0 | 47.7 | 50.1 | 61.7 | 75.2 | 79.6 | 63.0 |
| En Hızlı Rüzgâr Yönü | SE | SE | SW | NE | NE | NE | SW | SW | S | SW | SW | SW | NE-SE |
| En Hızlı Rüzgar Hızı (m/sn) | 5.0 | 8.0 | 5.0 | 8.0 | 6.0 | 8.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 8.0 |

Yükselti: 930 m, Enlem: 40$^0$ 32' N, Boylam: 33$^0$ 30' E, Rasat Süresi: 1977–2000




Şekil 2. Thornthwaite yöntemine göre Eldivan'ın su bilançosu grafiği (Göl, 2002)

**2.1.1.3. Havzanın Jeolojik Özelliği**

Araştırma alanında, jeolojik formasyonlar Neojen ve Kretaseye ait metamorfik ve volkanik fasiyesler oluşturur. Doğu ve batısında Neojene ait maruk tabakalı kalkerler yer alır. Kuzeyde kretaseye ait kalker ve andezitler Güney batıda ise serpantin çoğunluktadır (Anonim, 1961). Araştırma alanı, tersiyere ait oligo-miosen jipsli serisinden oluşmaktadır. Bu formasyon kalın ve kırmızı renkli bir taban konglomerası ile başlar, bunu açık renkli ve aralarında jips yatakları bulunan kil ve marnlar takip eder. Jipsli serinin üst seviyeleri birçok yerde mioseni de içine alır. Eosenden sonra denizin bu bölgeden tamamen çekildiğini ve bir çöl ikliminin hüküm sürdüğünü ifade eder (Ketin, 1962). Eldivan ofiyolit kompleksi bölgede çalışmalar yapan. Akyürek ve ark. (1979 b, 1980, 1981) tarafından saptanan Eldivan Ofiyolit Kompleksi Orta Anadolu'da gözlenen ofiyolitli melanj yayılışında iç düzeni korunmuş okyanus kabuğu malzemesidir (Anonim, 1988).

**2.1.1.4. Bitki Örtüsü**

Araştırma alanı ülkemizin üç büyük flora alanlarından İran - Turan flora bölgesinde, Davis'in karelaj sistemine göre $A_4$ karesi içinde yer almaktadır. Orta Anadolu' nun kuzey, batı ve güneyi geniş bir kuşak halinde uzanan karaçam (*Pinus nigra* subps. *Pallasiana* Arnold.) ile kuşatılmıştır. Buradaki orman kuşağında, Orta Anadolu steplerinin çevresinde yaygın halde görülen Meşeler bulunmaktadır. Karaçam ormanları meşelerle birlikte bulunmaktadır. Orman alt florası ise daha çok İrano-Turanian florasına ait bireylerden oluşmaktadır (Atalay 1983). Araştırma alanı bitki örtüsü Karaçam (*Pinus nigra* subps. *Pallasiana* Arnold.), Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Meşe (*Quercus* sp.), Ardıçlar (*Juniperus* sp.), Gürgen (*Carpinus* sp.), Söğüt (*Salix* sp.), Ihlamur (*Tilia* sp.), Alıç (*Crateagus* sp.), Titrek Kavak (*Populus* sp.), Akçaağaç (*Acer negundo* L.), Ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Palas.), Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Miller.), Fındık ( *Corylus* sp.), Kiraz (*Cerasus avium* L.), Elma (*Malus* sp.) ve yer yer Ceviz (*Juglans* sp.) ağaçlarından oluşmaktadır.

## 2.2. METOT

Araştırma büro, arazi, laboratuvar ve değerlendirme çalışmaları olmak üzere dört aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada, iklim verileri, topografik ve jeolojik haritalar ile 1955 ve 2006 yıllarına ait arazi kullanım ve arazi örtüsüne ait haritalar ve bazı raporlar toplanmıştır. Havzanın genel toprak özelliklerinin çıkartılmasında önemli bir faktör olan eğim ve bakı gibi topografik özelliklerin belirlenmesi amacıyla 1:25.000 ölçekli topografik haritalar sayısallaştırılarak alanın Sayısal Yükselti Modeli (DEM) oluşturulmuştur (Şekil 3).

Ayrıca bu aşamada elde edilen veri ve kaynaklardan yararlanılarak bölgenin arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişimler, sosyo-ekonomik yapı, havzanın ihtiyaçları karşılayabilirliği, yapılması gereken çalışmalar vb. gibi sorunlar incelenmiştir. Öncelikle araştırma alanına ait eski (1961) ve yeni tarihli (2006) arazi örtüsü ve arazi kullanma durumunu gösteren haritalar Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamına aktarılabilmesi için TNT Mips v6.4 (1999) programı kullanılarak sayısallaştırma işlemleri gerçekleştirilmiştir.

İkinci aşama olan arazi çalışmasında ise havza toprak özelliklerinin belirlenmesidir. Daha önceden yapılan büro çalışması sonucu belirlenen farklı toprak özellikleri gösterebilecek alanlar üzerinde toprak profil yerlerinin koordinatları kayıt edilmiş ve arazide GPS aleti kullanarak profil çukurları açılmıştır. Çalışma alanında 7 farklı toprak profilinden genetik horizon esasına göre bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

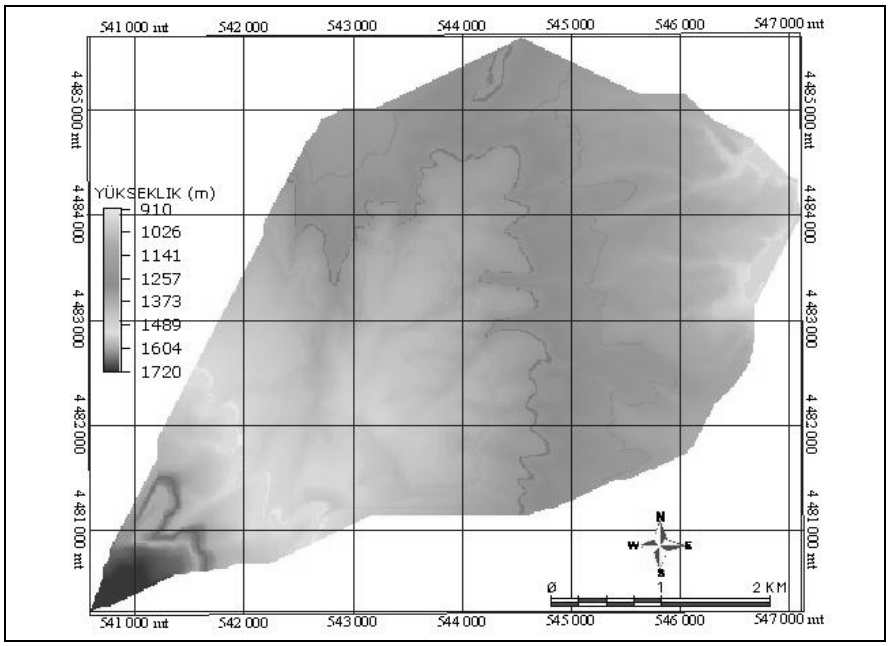
Arazide toprakların morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacı ile renk saptamasında Munsell renk skalası, serbest karbonatların kontrolünde % 10 luk HCl ve diğer özellikler için (kıvam, boşluk dağılımı, kök dağılımı, taşlılık, strüktür, drenaj, gibi) Soil Survey Staff (1993, 1999), Çepel (1995), Kantarcı (1980, 2000)' den yararlanılmıştır. Alınan toprak örneklerinde; tekstür hidrometre (Bouyoucos, 1951), Tarla kapasitesi ve daimi solma noktası (Cassel ve Nielsen, 1986), yarayışlı su, örneklerin tarla kapasitesi ve solma noktası arasındaki farktan hareketle hesap yolu ile belirlenmiştir (Cassel ve Nielsen, 1986). Organik madde (Jackson, 1967), pH, EC ve tuz (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), % $CaCO_3$ (Hızalan ve Ünal, 1966) yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Son aşama olan değerlendirme aşamasında havza ıslah çalışması yapılmadan ve yapıldıktan sonraki arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişim ile havza toprak özellikleri ve sorunları ortaya konulmuştur.

## 3. BULGULAR

### 3.1. Arazi Kullanım ve Arazi Örtüsünde 1955-2006 Yılları Arasındaki Değişim

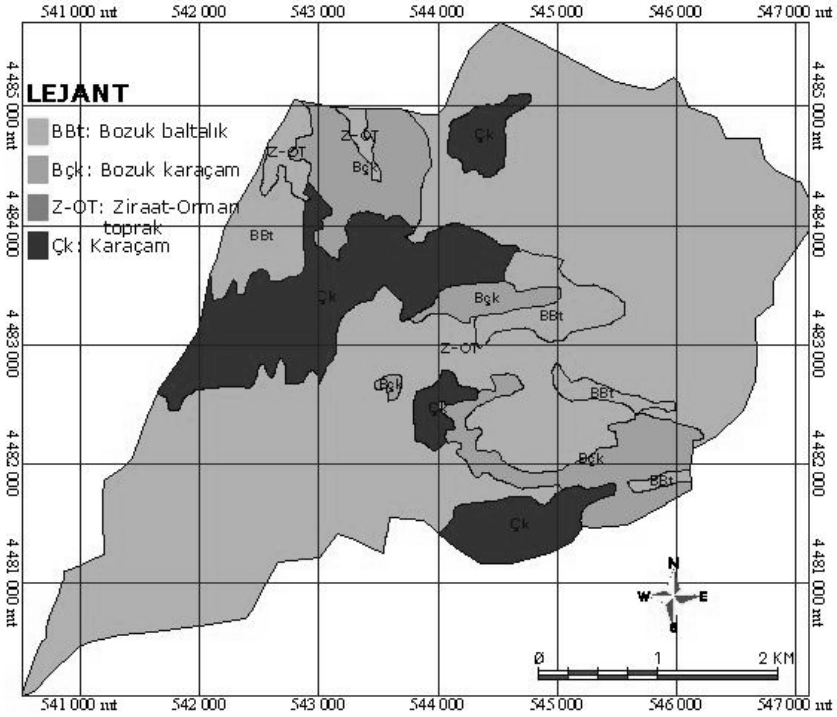
Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan araştırma alanı 1955 yılına ait meşcere haritası incelendiğinde bozuk baltalık, bozuk karaçam ormanları ile orman ve mera arazilerinden elde edilmiş tarım alanları bulunmaktadır. Arazi örtüsündeki tahribat ve yanlış arazi kullanımı, artan erozyon ve toprak kayıplarının yanı sıra sel ve taşkın olaylarının oluşması sonucu 1961 yılında havzada Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü tahrip olmuş sahaların rehabilitasyonu amacıyla havza ıslah çalışmasına başlamıştır. 2006 yılı arazi kullanım ve arazi örtüsü dağılımına bakıldığında, bozuk karaçam ve bozuk baltalık alanları ile ormandan açma tarım arazilerinde azalma, buna karşılık karaçam ormanlarında % 21.3 artış sağlanmıştır (Çizelge 2 ve Şekil 4).

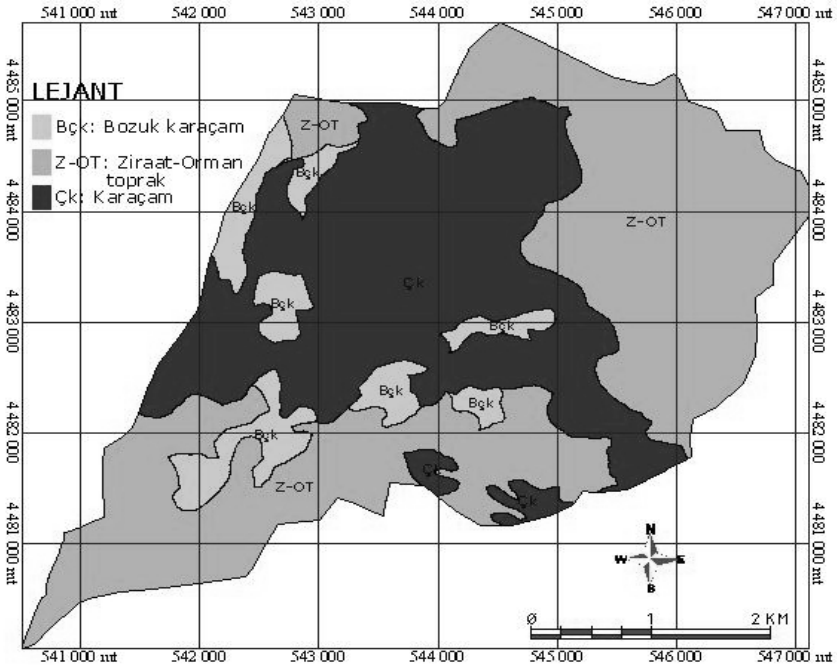



Şekil 3. Araştırma alanı yükseklik haritası

Çizelge 2. Araştırma alanı 1955- 2006 yıllar arası arazi kullanım ve arazi örtüsündeki değişim

| **Arazi örtüsü ve Arazi kullanım şekli** | **1955 yılı meşcere haritası** | | **2006 yılı meşcere haritası** | | **Değişim** |
|---|---|---|---|---|---|
| | (Ha) | (%) | (Ha) | (%) | **(%)** |
| Bozuk Baltalık (Btt) | 118.6 | 5.7 | - | - | —5.7 |
| Bozuk karaçam (Bçk) | 203.4 | 9.8 | 166.8 | 8.0 | —1.8 |
| Karaçam (Çk) | 301.3 | 14.5 | 743.4 | 35.8 | + 21.3 |
| Ziraat-Orman Toprak (Z-OT) | 1455.4 | 70.0 | 1168.5 | 56.2 | —15.8 |
| Toplam | 2078.7 | 100.0 | 2078.7 | 100.0 | |




Şekil 4. 1955 ve 2006 yıllarında arazi örtüsü ve arazi kullanım haritaları

### 3.2. Arazinin Eğim Grupları Dağılımı

Araştırma alanına ait topografik haritaların coğrafi bilgi sistemi kullanarak sayısallaştırılmasından sonra oluşturulan sayısal arazi yükselti modeli (DEM), eğim gruplarını oluşturulması işleminde kullanılmıştır. Çalışma alanının büyük bir kısmın (%74.6) eğimi % 20 den fazla olan çok dik ve sarp araziler oluşturmaktadır. Ancak % 4.7'lik bir kısmı düz ve düze yakın, % 20.7'si ise %5–20 eğime sahip arazilerden oluşmaktadır (Çizelge 3 ve Şekil 5). Eğimin fazla olması özellikle bitki örtüsünün zayıflamasına, aşırı otlatma yapılan sığ topraklı yerlerde erozyona neden olmaktadır.

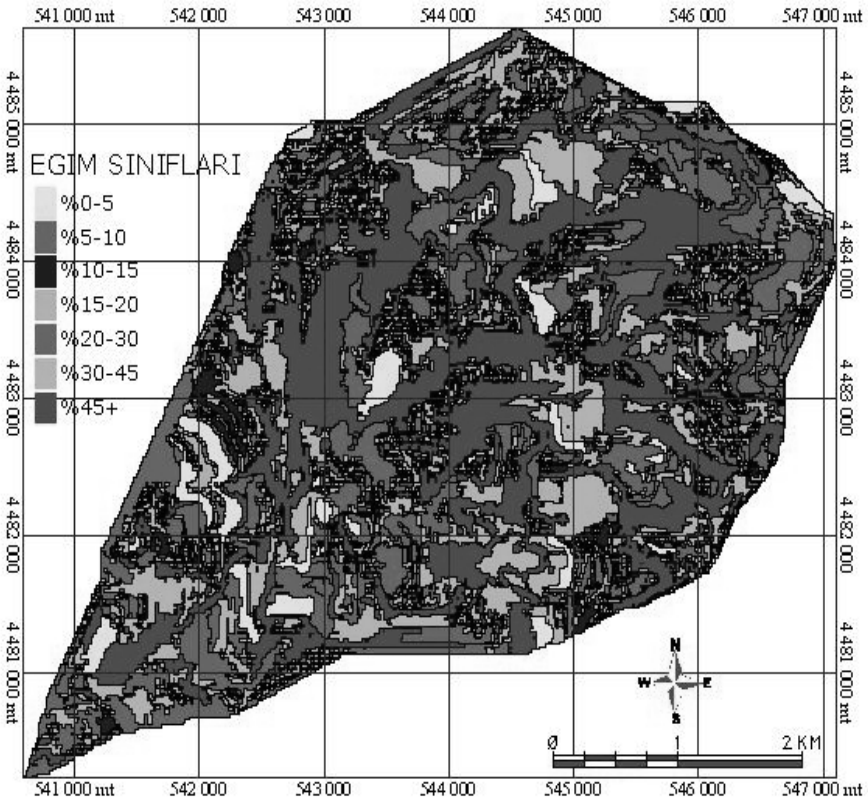
Çizelge 3. Araştırma alanı eğim grupları dağılımı

| Eğim Sınıfı (%) | Alan (Ha) | Oran (%) |
|---|---|---|
| 0–5 | 97.1 | 4.7 |
| 5–10 | 154.4 | 7.4 |
| 10–15 | 155.7 | 7.5 |
| 15–20 | 119.7 | 5.8 |
| 20–30 | 393.8 | 18.9 |
| 30–45 | 468.6 | 22.5 |
| 45 + | 689.4 | 33.2 |
| Toplam | 2078.7 | 100.0 |

### 3.3. Araştırma Alanı Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırma alanına ait toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 4'de verilmiştir. Alanın topografik ve jeolojik özellikleri, arazi örtüsü ve arazi kullanımı gibi faktörler dikkate alınarak 7 profil çukuru açılmış ve tanımlamaları yapılmıştır.

Açılan 1 nolu profil 546 080 E, 4 483 000 N koordinatlarında ve alanın kuzeybatı kesminde bulunmaktadır. Deniz seviyesinden 1027 m yükseklikte bulunan bu topraklar mera arazisi olarak kullanılmaktadır. Arazide bitki örtüsü olarak geven, ardıç, iğde, karaçam ile bol miktarda buğdaygil türleri yer almaktadır. Typic Xerorthent olarak sınıflandırılan bu topraklar çok sığ toprak derinliğine ve A/C1/C2 horizon dizilimine sahiptirler. Profil boyunca tekstür killi tındır ve kaba materyal profil içerisinde ki oranı fazla olup %35-46 arasında değişmektedir. Toprak derinliğinin sığ olması ve alanın aşırı otlatılması sonucu bitki örtüsündeki zayıflama yüzey akış artmasına ve toprak kayıplarının özellikle ince materyal ve organik maddenin uzaklaşmasına neden olmaktadır. Bu durum toprakta bitkiler için yarayışlı suyun ve besin elementlerinin kayıbına neden olmaktadır. Bu topraklar, araştırma alanında organik madde miktarı en az (%0,8) olanlardır. Gerek organik maddenin az olması gerekse de yanlış arazi kullanımı




Şekil 5. Araştırma alanı eğim dağlım haritası

Çizelge 4. Karataşbağı Deresi havzası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

| Profil No | Horizon | Derinlik (cm.) | Renk Kuru, Nemli | Bünye (%) Kil | Silt | Kum | Sınıf | Tarla Kap. (%) | Solma Noktası (%) | Yarayışlı Su | İskelet (%) | Suya Dayanıklı Agregat (%) | pH 1/5 su | EC (ds/m) | Kireç (%) | Organik Madde (%) | Hacim Ağırlığı ($gr.cm^{-3}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | 0–10 | 10YR 5/4<br>10 YR 3/4 | 32 | 27 | 41 | CL | 22.30 | 8.92 | 13.38 | 35 | 32,64 | 7.8 | 1.7 | 23.0 | 0.8 | 1.35 |
| | C1 | 10–36 | 10 YR 6/3<br>10 YR 4/3 | 34 | 23 | 43 | CL | 24.64 | 9.85 | 14.78 | 46 | 47.53 | 8.0 | 1.2 | 32.0 | 0.3 | 1.29 |
| | C2 | 36+ | 10 YR 6/3<br>7,5 YR 4/3 | 34 | 31 | 35 | CL | 29.49 | 11.79 | 17.69 | 37 | -- | 8.1 | 1.1 | 27.0 | 0.1 | -- |
| 2 | Ap | 0–14 | 10 YR 4/3<br>10 YR 3/4 | 40 | 27 | 33 | CL | 23.26 | 9.30 | 13.82 | 26 | 54.59 | 7.7 | 1.8 | 18.0 | 3.0 | 1.24 |
| | AB | 14–25 | 10 YR 5/3<br>7,5 YR 3/3 | 47 | 25 | 28 | C | 26.57 | 10.63 | 15.94 | 33 | 69.24 | 7.7 | 2.0 | 12.1 | 1.0 | 1.32 |
| | Bw | 25–50 | 5 YR 4/3<br>5 YR 4/4 | 50 | 35 | 15 | C | 34.07 | 13.62 | 20.21 | 12 | 84.60 | 8.0 | 2.2 | 12.2 | 0.2 | 1.28 |
| | Bk | 50–65 | 10 YR 5/3<br>10 YR 5/4 | 49 | 36 | 15 | C | 35.59 | 14.23 | 21.36 | 6 | 86.52 | 8.1 | 2.0 | 16.7 | 0.2 | -- |
| | C | 65+ | -- | 67 | 19 | 14 | C | 35.18 | 14.07 | 21.11 | 8 | -- | 8.1 | 2.0 | 11.1 | 0.1 | -- |
| 3 | A | 0–11 | 10 YR 5/4<br>10 YR 3/4 | 42 | 27 | 31 | C | 23.25 | 9.31 | 13.95 | 29 | 55.05 | 7.6 | 1.7 | 5.0 | 2.0 | 1.30 |
| | Bw1 | 11–36 | 10 YR 6/3<br>10 YR 3/4 | 51 | 25 | 24 | C | 26.61 | 10.64 | 15.96 | 20 | 73.18 | 6.7 | 1.7 | 0.3 | 0.6 | 1.24 |
| | Bw2 | 36–60 | 10 YR 5/4<br>10 YR 3/4 | 47 | 27 | 26 | C | 28.41 | 11.36 | 17.06 | 18 | 59.94 | 7.6 | 1.5 | 0.3 | 0.2 | 1.29 |
| | Cr | 60+ | -- | 38 | 37 | 25 | CL | 29.21 | 11.72 | 17.80 | 49 | -- | 7.8 | 1.3 | 0.3 | 0.3 | -- |
| 4 | A | 0–9 | 10 YR 5/3<br>10 YR 3/3 | 30 | 25 | 45 | CL | 25.01 | 10.11 | 15.36 | 52 | 24.44 | 6.9 | 0.9 | 0.1 | 2.5 | 1.30 |
| | Bw | 9–21 | 10 YR 5/3<br>10 YR 3/3 | 32 | 23 | 45 | CL | 21.84 | 8.74 | 13.11 | 60 | 37.15 | 6.7 | 1.0 | 0.1 | 2.4 | -- |
| | C1 | 21–36 | 10 YR 6/4<br>10 YR 5/4 | 38 | 23 | 39 | CL | 23.61 | 9.44 | 14.16 | 68 | 43.09 | 6.9 | 1.9 | 0.1 | 1.0 | -- |
| | C2 | 36–40 | -- | 35 | 18 | 47 | CL | 27.18 | 10.87 | 16.32 | 58 | -- | 6.9 | 3.2 | 0.1 | 1.0 | -- |
| | R | 40+ | | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

Çizelge 4 devamı

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | A | 0–11 | 10 YR 4/3<br>10 YR 3/3 | 39 | 37 | 24 | CL | 24.38 | 9.75 | 14.63 | 50 | 86.41 | 7.1 | 2.9 | 1.1 | 1.0 | 1.26 |
| | Bw | 11–21 | 10 YR 5/3<br>10 YR 3/3 | 32 | 29 | 38 | CL | 22.51 | 9.02 | 13.55 | 48 | 76.30 | 7.4 | 2.6 | 5.0 | 1.1 | 1.32 |
| | C1k | 21–33 | 10 YR 6/4<br>10 YR 5/4 | 24 | 34 | 42 | L | 24.62 | 9.85 | 17.71 | 88 | 34.08 | 7.5 | 2.0 | 16.0 | 0.7 | -- |
| | C2k | 33–56 | 2,5 Y 5/4<br>2,5 Y 3/3 | 24 | 32 | 44 | L | 25.43 | 10.17 | 15.26 | 71 | -- | 7.9 | 1.6 | 16.0 | 0.4 | -- |
| | C3 | 56+ | -- | 24 | 33 | 43 | L | 25.07 | 10.02 | 15.04 | 67 | -- | 8.0 | 2.0 | 9.1 | 0.1 | -- |
| 6 | A1 | 0–2 | 10 YR 4/3<br>10 YR 2/2 | 32 | 35 | 33 | CL | 38.77 | 15.51 | 23.26 | 28 | 93.88 | 7.4 | 1.1 | 17.0 | 10.0 | 0.97 |
| | A2 | 2–7 | 10 YR 6/4<br>10 Y 5/4 | 38 | 30 | 32 | CL | 31.07 | 12.42 | 18.64 | 18 | 95.66 | 7.0 | 1.7 | 19.0 | 5.0 | 1.10 |
| | Bw | 7–24 | 10 YR 6/4<br>10 YR 5/4 | 27 | 47 | 26 | CL | 29.03 | 11.61 | 17.41 | 37 | 94.20 | 7.7 | 1.2 | 24.0 | 3.0 | 1.22 |
| | Bk | 24–44 | 2,5 Y 7/4<br>2,5 Y 6/6 | 40 | 38 | 22 | C | 29.59 | 11.83 | 17.75 | 15 | 92.75 | 7.8 | 1.2 | 33.0 | 2.4 | 1.19 |
| | Ck | 44+ | -- | 27 | 36 | 37 | CL | 31.43 | 12.57 | 18.86 | 81 | -- | 7.8 | 0.8 | 35.0 | 2.2 | -- |
| 7 | A1 | 0–11 | 10YR 3/4<br>10 YR 3/3 | 33 | 38 | 29 | CL | 36.69 | 14.67 | 22.01 | 23 | 94.26 | 6.6 | 1.2 | 0.3 | 3.7 | 1.16 |
| | A2 | 11–22 | 10 YR 4/4<br>10 YR 3/6 | 27 | 49 | 24 | CL | 30.99 | 12.39 | 18.41 | 41 | 75.20 | 7.2 | 2.0 | 9.1 | 3.4 | 1.20 |
| | C | 39–50 | 10 YR 7/3<br>10 YR 5/6 | 34 | 38 | 28 | CL | 30.26 | 12.11 | 18.25 | 63 | -- | 7.6 | 1.4 | 28.0 | 1.0 | -- |
| | R | 50+ | | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

Not: C: Kil, L: Tın, S: Kum

sonucu yüzey toprakların suya dayanıklı agregat miktarları % 35 dir. Tüm profil kireçli olup, pH 7,8–8,1 arasında değişmektedir.

Typic Calcicxerept olarak sınıflandırılan 2 nolu profil Eldivan, Gölezkayı, Eski bağlık mevkisi, 546 328 E, 4 484 080 N koordinatlarında yer almakta olup deniz seviyesinden 1026 m yüksekliktedir. Hafif düz ve düze yakın eğime sahip olan bu topraklar derin ve zayıf drenajlıdır. Topraklar tarım arazisi olarak kullanılmasının yanı sıra diğer bitki örtüsü olarak geven, yabancı otlar, çok nadir alıç, ardıç, üvez bulunmaktadır. Yüzey ve yüzeye yakın derinlikte bünye killi tın iken, profilde kil oranındaki artış ile bünye 25 cm den sonra kile dönüşmektedir. Profil içerisindeki nemlilik kildeki bu artışa paralellik göstermekte, yüzey ve yüzeye yakın kısımlarda az fakat 25 cm den sonra artmaktadır. Yarayışlı su kapsamı tüm topraklarda orta (%13.82-21.36) düzeydedir. Toprak reaksiyonu hafif ve orta alkalin, tuzluluk yok, kireç miktarı profil içerisinde % 11.1-18.0 arasında değişim göstermektedir. Organik madde üst topraklarda orta, alt topraklarda fakirdir. Toprakların suya dayanıklı agregatları yüzeyde % 54.59 iken bu oran alt topraklarda % 86'lara ulaşmaktadır.

3 nolu profilin bulunduğu yer deniz seviyesinden 1390 m yükseklikte ve 543 498 E- 4482 294 N yer almakta olup Typic Haploxerept olarak sınıflandırılmıştır .Genellikle geven, ardıç, ahlat, alıç, karaçam, az miktarda baklagil ve buğdaygil türleri ile kaplı olan topraklar, orta eğimli, derindirler. Profil ana materyale kadar killi bünyede olup kil oranı %42-51 arasında değişmektedir. Yüzeyde kireç %5 dolaylarında olmasına karşın profil içerisinde bu oran daha da azalarak %0.3 olmaktadır. Toprakların pH sı hafif alkalin olup, tuzluluk problemleri yoktur. Organik madde miktarı üst kısımlarda az düzeyde iken alt topraklarda bu oran daha da düşmektedir. Bu topraklar 1 ve 7 nolu profillerle gösterilen genç topraklara nazaran pedogenetik olayların etkisinde daha fazla kalmış olup, 11 ve 60 cm'ler arasında strüktürel gelişime sahiptirler. Yüzey toprağında suya dayanıklı agregatların oranı yaklaşık % 55 dolaylarında iken bu oran alt katlarda biraz daha artmaktadır. Bozuşuma uğramış ana materyal profilde en alt katmanları oluşturup eller içerisinde kolaylıkla kırılabilecek formlara gelmelerinden dolayı r sembolü verilerek Cr şeklinde gösterilmiştir.

4 nolu profil çalışma alanın kuzey bakısında, denizden 1570 m yükseklikte ve Eldivan, Bülbül Pınarı mevkisinde yer almakta olup, 541 267 E, 4 481 560 N koordinatlarındadır. A/Bw/C1/C2/R horizonlu, sığ ve dik eğimli (> %20) topraklardır. Mera arazisi olan bu alanlarda yoğun geven, yabancı otlar, orta miktarda buğdaygil, çok az baklagil türleri bulunmaktadır. Bu toprakların en önemli sorunu aşırı ve zamansız otlatmalar sonucu toprağın koruyucu tabakası olan bitki örtüsünün tahrip olması ve erozyonun artmasıdır. Tüm profil bünyesi killi tınlı olup drenajı iyidir. Bu topraklarda toprak sığlığı yanında bitki kök gelişimini olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden biriside iskelet miktarının fazla (%52–68) olmasıdır. Topraklarda serbest karbonatlar çok az (%1) bulunmamaktadır. pH'ları nötr veya nötre yakındır. Yarayışlı su kapasiteleri diğer topraklara göre oldukça az ve özellikle yüzey topraklarında suya dayanıklı agregat miktarı da oldukça azdır.

Lithic Calcicxerept olarak sınıflandırılan 5 nolu profil 543648 E, 4483723 N koordinatlarında, deniz seviyesinden 1300 m yükseklikte olup karaçam plantasyon ormanıdır. Bu topraklar 3 nolu profilde olduğu gibi genç topraklara nazaran pedogenetik olayların etkisinde daha fazla kalmıştır. Ana materyal üzerinde kirecin üst horizonlardan yıkanıp birikmesi olayı olan kalsifikasyon ve strüktürel gelişime sahiptirler. Kireç ($CaCO_3$) miktarı üst topraklarda düşük (%1.1-5.0) iken alt katlarda birikim sonucu %16.0 çıkmıştır. Bu durum renkte de değişmelere neden olarak üst katlardaki düşük value ve kroma derinlerde artarak rengin açılmasına neden olmaktadır. Ayrıca toprak reaksiyonu hafif alkalin olup pH'ları 7.1-8.0 arasında değişmektedir. Bünye üst katlarda killi tın fakat 21 cm den sonra derinlere doğru kum miktarındaki artış ile tın'a dönüşmektedir. Organik madde miktarı üst kısımlarda az düzeyde iken alt topraklarda bu oran daha da düşmektedir. Kaba materyal yüzeyde % 50'ler dolaylarında iken bu oran 21 cm den sonra ana materyal içerisinde % 88'lere ulaşmaktadır.

6 nolu profil 5 nolu profilde olduğu gibi profil içerisinde kireç birikimi ve sütrüktrel gelişime sahiptir. Fakat 50 cm derinlik içerisinde lithic kontak bulunmadığından Typic Calcicxerept olarak sınıflandırılmıştır. Profil deniz seviyesinden 1398 m yükseklikte ve 543 526 E, 4 482 262 N koordinatlarında yer almaktadır. Arazi örtüsü orta kapalılıkta yaşlı ve genç bireylerden oluşan doğal karaçam ormanı ile kaplıdır. Profil 24 cm'e kadar kil tın fakat 24 cm ile 44 cm ler arasında kil miktarının artması killi bünyeye dönüştürmektedir. Organik madde yüzeyde çok yüksek (%10) olup, derinlere doğru bir miktar azalmaktadır. Kil içeriği ve organik maddenin yüksek oluşu suya dayanıklı agregat yüzdesini arttırarak % 95'lere çıkarmaktadır. Toprak organik maddesi ile agregat stabilitesi arasında yakın bir ilişki vardır. Ancak toplam organik maddeden çok, ilave olunan tam olarak ayrışmamış organik madde ile agregat stabilitesi daha yakın ilişki vermiştir (İç, 2006). Toprak organik maddesi agregat stabilitesi değerini iki önemli mekanizma ile artırmaktadır. Birincisi organik maddeden ayrışan organik polimerlerin mineral taneciklerini bağlayarak agregatların kohezyonlarını artırması (Dorioz ve ark., 1993), ikincisi ise organik maddenin ıslanma oranını yavaşlatıp agregatların su karşısında dağılabilirlik özelliklerini düşürmesidir (Sullivan, 1990). Kil ve organik maddeye bağlı olarak yüzey topraklarının

hacim ağırlıkları da oldukça düşük seviyededir. Profil çok kireçli olup %17-35 arasında değişmektedir.

7 nolu profil 1 nolu profilde olduğu gibi pedogenetik gelişimlerin etkisinde az kalmış genç topraklar sınıfına girmekte olup, 50 cm derinlikte ana kaya üzerinde bulunmasından dolayı bu topraklar Lithic Xerorthent olarak sınıflandırılmışlardır. Profil deniz seviyesinden 1476 m. yükseklikte olup 541579 E, 4482471 N koordinatlarında yer almaktadır. Topaklar üzerinde doğal ve plantasyon karaçam ormanları bulunmaktadır. Bünye profil boyunca killi tın olup, topraklar iyi drenajlı, sığ derinliktedir. Organik madde miktarı üst kısımlarda orta düzeyde iken alt topraklarda bu oran daha da düşmektedir. Üst katmanlarda kireç çok az (%0.3) seviyelerinde iken derinlerde %28'lere ulaşmaktadır. Kirecin bu şekilde alt katlarda yıkanması ve birikimi az da olsa pH'yı etkileyerek, pH profil içerisinde hafif asit ile hafif alkalin arasında değişmektedir. Tuzluluk problemleri yoktur.

### 3.4. Toprakların Toprak Sınıflama Sistemine (Soil Taxonomy, 1999) Göre Sınıflandırılması

Açılan 1 ve 7 nolu profiller dik eğimli yerlerde ve yer yer erozyona da maruz kalmaları sonucu horizon oluşumunun engellenmesi ve yüzeyde ochric epipedon dışında herhangi bir tanı horizonunun oluşması için yeterli pedogenetik sürecin geçmemesi nedeniyle Entisol ordosuna ve Orthent alt ordosuna dahil edilmişlerdir. nem rejiminden dolayı Xerorthent büyük grubuna, 7 nolu profil ana kaya üzerinde olması nedeniyle Lithic Xerorthent alt grubuna, 1 nolu profil ise büyük grubunu temsil etmesi sonucu Typic Xerorthent alt grubuna yerleştirilmiştir. 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu profiller içerdikleri tanı horizonları (Cambic ve Calcic), Entisollerden daha ileri bir toprak oluşumu göstermeleri nedeniyle Inceptisol ordosuna ve toprak nem rejiminin xeric olması sonucu seriler Xerep alt ordosuna yerleştirilmişlerdir. 2, 5 ve 6 nolu profiller duripan veya fragipan'nın olmaması, 100 cm derinlik içerisinde bir calcic horizonun olması nedeniyle Calcixerept ve büyük grubun özelliklerini taşıması nedeniyle Typic Calcicxerept alt grubuna, 3 nolu profil Typic Haploxerept büyük grubuna dahil edilmiştir. 5 nolu profil ise 50 cm derinlik içerisinde lithic bir kontak içermesi nedeniyle Lithic Calcicxerept olarak sınıflandırılmıştır. 4 nolu profil 50 cm derinlik içerisinde lithic bir kontak içermesi Lithic Haploxerept ve 3 nolu profil ise büyük grubunun özelliklerini yansıtması nedeniyle Typic Haploxerept alt grubuna yerleştirilmiştir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz genelinde olduğu gibi araştırma alanında da iklim, toprak ve topoğrafik özellikler nedeniyle, verim gücü düşük olan mera arazileri ile ormanlık alanlar yanlış kullanımdan en fazla etkilenmektedirler. Özellikle mera arazilerinin sahipsizliği nedeniyle aşırı otlatma vejetasyonun tahribine neden olmaktadır. Tarım arazilerinde verimin artırılması, tarım alanlarının genişletilmesi ile değil, modern teknolojilerin uygulanması ve birim alandan daha fazla verim elde edilmesi ile sağlanmalıdır. 1960 yılından sonra yapılan havza ıslah çalışmasında, havzanın %27' si plantasyon çalışmaları ile ağaçlandırılmıştır. Buna rağmen özellikle tarım ve mera arazilerinde hala yanlış kullanımlar sonucu topraklar erozyon riski altında bulunmaktadır. Havzada öncelikle arazi yetenek sınıfları belirlenmeli ve çiftçi eğitimine önem verilmelidir. Eğitim, kaynak kullanımında ve çevre değerlerinin korunmasında en ucuz ve en etkili araçtır. Burada kastedilen eğitim yalnızca kırsal kesim çalışanlarının değil, yöneticilerden başlayarak tüm ilgililerin sürdürülebilir kalkınma gerekleri konusunda aydınlatılmasıdır (Ünver ve Büyükburç 1998)

Yukarı havzada yaşayan kırsal toplum kesimi ekonomik bakımdan güçlendirmek ve orman, mera, toprak ve su kaynakları üzerindeki zararlı baskıyı azaltmanın en önemli yolu, bu alanlara ve burada yaşayan insanlara yeni ve küçük boyutlu teknolojinin transferini yapmaktır. Böylece halka yeni beceriler kazandırarak ekonomik bakımdan güçlendirmektir. Bu nedenle araştırma alanında bulunan köylerde seracılık, arıcılık, halıcılık, modern ahır işletmeciliği öğretilmeli ve teşvik edilmelidir. Özellikle hayvancılığın gelişmesi için sadece parasal teşvik yeterli değildir. Bunun yanında teknik bilgi ve veterinerlik hizmetleri de artırılmalıdır (Göl, 2002).

Araştırma alanında tarım sektörü ile ilgili birçok sorun vardır. Tarım alanlarının sorunları; su yetersizliği, yüksek eğim, erozyon, taşlılık, toprak sığlığıdır. Bunlar içinde en önemlisi su yetersizliğidir. Köylüler yağışsız dönemlerde hiç ürün alamadıklarını, yine uzun dönemli kuraklıklarda içme suyu kaynaklarının da kuruduğunu belirtmişlerdir. Tarım alanlarında toprak koruyucu önlemlerin alınmadığı, bu nedenle erozyon yaşandığı görülmektedir. Modern tarımsal faaliyetler yapılmamaktadır. Hayvancılığın gerilediği, hayvansal gübrenin genelde yakıt olarak kullanıldığı ifade edilmektedir. Bu durum ise tarla topraklarının organik madde miktarını düşürmektedir. Havzada tarımsal etkinliklerin modern tekniklerle yürütülmediği ve çok yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kaynak koruyucu ve gelir artırıcı önlemlerin ivedilikle alınması gerektiği görülmektedir. Bu yönde alınabilecek önlemler bu çalışmanın amaçlarını aşmakta olup burada durum saptamasıyla yetinilecektir

Eski ve şimdiki arazi kullanım haritaları birlikte değerlendirildiğinde, çalışma alanı ve civarında tarım ve mera arazilerinde ağaçlandırma yapıldığı görülmektedir. Doğal orman sınırları bir miktar genişlemiştir. En büyük değişim ise tarladan meyve bahçesine dönüşüm şeklinde olmuştur. Araştırma alanı ve komşu çevrede arazi çalışmaları sırasında yüksek eğimli yerlerde tarım yapıldığı gözlenmiştir. Erozyon nedeniyle toprağın sığlaştığı bu gibi alanlarda toprak koruyucu önlemler alınarak tarım

yapılması sağlanmalıdır. Bölgeye yapılan sulama göletleri ile sulanabilen alanlarda artış sağlanmıştır. Bu gibi alanlarda ise entansif tarıma benimsenmelidir. Hızla gelişim gösteren meyvecilik teşvik edilmeli, çiftçiye ağaç altında ikinci ürünü almanın teknikleri öğretilmelidir. Ormanlık alanlarda bakım uygulamaları yapılmalıdır. Özellikle erozyon tehlikesi olan yüksek eğimli yerlerde ağaçlandırma yapılmalıdır. Ağaçlandırmalarda tek tür yerine karışık orman kuruluşuna gidilmelidir. Ağaçlandırma yapılamayan erozyona yatkın yerlerde toprağı koruyucu otsu türler teşvik edilmelidir. Mera alanlarının daraldığı gözlenmiştir. Bu durum ot yetersizliğine ve meraların aşırı otlatılmasına neden olmaktadır. Varolan meralar ıslah edilirken yem bitkisi yetiştirilen alanlar artırılmalıdır. Özellikle tarım alanlarında toprağı güçlendiren ve koruyan yem bitkileri teşvik edilmelidir.

Arazi kullanma politikasının saptanmasında ve planlanmasında, karar vericilerin, bölgesel olarak yapılacak benzer çalışmalarla elde edilen bilimsel bulgulardan yararlanmaları gerekmektedir. Böylece ülke topraklarından en verimli ve devamlı şekilde yararlanabilmek için tarım, orman, mera veya diğer arazi kullanım türlerinden hangisinin tercih edileceğine karar vermek daha kolay olacaktır.

Araştırma alanında tarım ve ağaçlandırma alanlarının genişlemesi sonucu mera arazileri daralmıştır. Hayvanların otlayacağı birim alan azaldığı için birim alana düşen hayvan sayısı artmıştır. Mera alanlarında amenajman kurallarına uyulmaması nedeniyle vejetasyonun sürekliliği tehlikeye girmektedir. Bunun için özellikle otlama mevsimi ve otlatma kapasitesi kurallarına uyulmalıdır. Ayrıca münavebeli ve değişik hayvan cinsleri ile otlatma yapılarak vejetasyonun eşit otlanması sağlanmalıdır. Kadastrosu yapılan meralarda koruma, gübreleme, tohumlama faaliyetlerine geçilmelidir. Yem bitkileri yetiştiriciliği teşvik edilerek meralar üzerindeki baskı azaltılmalıdır. Orman alanlarında vejetasyona zarar vermeyecek şekilde otlatma veya ot biçme yolları araştırılmalıdır.

## 5. KAYNAKLAR


Anonim, 2001. Eldivan meteoroloji istasyonu iklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.

Anonim. 1988. Çankırı - E16 Paftası 1988 1/100000 ölçekli açınsama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları serisi. M.T.A Genel Müdürlüğü Ankara

Atalay , İ. 1983. Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriş, e.ü. edebiyat fakültesi yayınları ayayın no: 19, Ticaret matbacılık TAŞ. İzmir

Aydeniz, A. 1985 Toprak Amenajmanı. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları A.Ü. Yayın No: 928 ders kitabı No: 263 Ankara

Bouyoucous, G.J., 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soil, Agro. J. No: 43, 434-438.

Cassel, D.K. ve Nielsen, D.R. 1986. Mehods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods-Agronomy Monograph No.9 (2nd edition) American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA.

Çepel, N. 1966. Orman Yetişime Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetişme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul

Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi, İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Y. N: 3518, O. F. Y. N: 399, ISBN: 975-404-061-3, İstanbul.

Çepel, N. 1998. Orman Ekolojisi, İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Y. N: 3518, O. F. Y. N: 399, ISBN: 975-404-061-3, İstanbul.

Dorioz, J.M., Robert, M ve Chenu, C.1993. The role of roots, fungi and bactera on clay particle organization. An experimental approach. Geoderma 56: 179-194.

Erinç, S. 1962. Klimatoloji ve Metodları, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 994/35, İstanbul.

Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:278, Ankara

İç, S. 2006. Organik Madenin Toprağın Bazı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Yüksek Lisans tezi (Basılmadı)

Jackson, M.L, 1958. Soil Chemical Analysis, Pretence Hall Inc., Anglewood Cliffs, N.J . USA.

Göl, C., 2002**.** Çankırı Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara. (Yayınlanmamış).

Kantarcı, M.D. 1980. Belgrad ormanı toprak tipleri ve orman yetişme ortamı birimlerinin haritalanması üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. İ.Ü. Yayın No: 2636, Fak.No: 275, İstanbul.

Ketin, İ. 1962. 1:500 000 Ölçekli Türkiye jeoloji haritası. Sinop. MTA Yayınları. Ankara.

Okatan, A., 1986. Trabzon- Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Ens. Trabzon.

Özyuvacı, N. 1976. Arnavutköy deresi yağış havzasında hidrolojik durumu etkileyen bazı bitki-toprak su ilişkileri. İ.Ü. Orman Fak. F. Yayın No: 221 Ü.Yayın No: 2082 İstanbul.

Özyuvacı, N. 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, Rektörlük No. 4196, Fak. No. 460, ISBN. 975-404-544-5, İstanbul.

Richards, L.A. 1954. Diagnosis and ımprovement of saline and alkali soils (moisture retantion curve). dept. Of Agri. Handbook 60. USA.

Rubner, K. 1949: Die waldgesellschaften in bayern forstwirtschaftliche praxis heft 4, München

Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No: 18. USA.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Survey Manual. USDA. Handbook Washington D.C. USA

Sullivan, L.A.1990. Soil organic matter, air encapsulation and water stable aggregates. J.Soil Sci.41: 529-534

TNT, TNT (The New Thing) MIPS (MicroImage Processing System), Getting Started Geospatial Analysis, MicroImages, USA (1999).

U.S. Salınıty Laboratory Staff, 1954. Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agri. Handbook No:60.

Ünver, İ. ve Büyükburç, U. 1998. Tarım ve mera arazilerinin yönetimi. Ulusal Çevre Eylem Planı. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. ISBN 975-19-1945-2. Ankara.

Ürgenç, S. 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. Yayın No: 3676. İstanbul

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):98-104*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):98-104*

# SEED YIELD, OIL CONTENT AND FATTY ACIDS COMPOSITION OF SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius* L.) GROWN IN NORTHERN TURKEY CONDITIONS

**Necdet ÇAMAŞ**
**University of Ondokuz Mayıs, Vocational School of Bafra, Samsun**

**Cüneyt ÇIRAK**
**University of Ondokuz Mayıs, Agricultural Faculty, Field Crops Department, Samsun**

**Enver ESENDAL**
**University of Trakya, Agricultural Faculty, Field Crops Department, Tekirdağ**

**Geliş Tarihi: 23.01.2007**

**ABSTRACT:** The introduction of safflower to a regional cropping system requires information concerning its performance under local environmental conditions. Field studies were conducted to investigate the adaptation, seed yield, yield components, oil content and fatty acid compositions of the safflower cultivars, Remzibey, Dinçer and Yenice at five locations in Northern Turkey (Bafra, Ladik, Suluova, Gümüşhacıköy and Osmancık) during the 2004-2005 growing season. Experimental design was a randomized complete block design with three replications. Seed yield, plant height, first branch height, number of branches per plant, head diameter, number of seeds per head, 1000-seed weight, oil content and fatty acid composition were determined as experimental parameters. According to the results, the evaluated parameters varied with cultivars and locations greatly. The cultivar Remzibey produced the highest seed yield (2482 kg $ha^{-1}$) and oil content (33 %) in the location Gümüşhacıköy. Fatty acids linoleic and oleic acid were main oil components for all cultivars and fatty acid composition varied greatly among locations and cultivars. The results indicate that safflower is well adapted to Northern Turkey conditions and could be introduced as an alternative oil seed plant.
**Keywords:** *Carthamus tinctorius,* fatty acid, oil content, safflower cultivars, seed yield.

## KUZEY TÜRKİYE ŞARTLARINDA YETİŞTİRİLEN ASPİRİN (*Carthamus tinctorius* L.) TOHUM VERİMİ, YAĞ ORANI VE YAĞ ASİT KOMPOZİSYONU

**ÖZET:** Bölgesel bir ürün yetiştirme sistemine dahil edilebilmesi için aspir bitkisinin performansını ölçmek üzere yöresel çevre şartlarında yürütülen çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu gaye ile ülkemizin kuzeyinde yer alan beş lokasyonda (Bafra, Ladik, Suluova, Gümüşhacıköy ve Osmancık) Remzibey, Dinçer ve Yenice aspir çeşitleri 2004-2005 yıllarında yetiştirilerek adaptasyon, tohum verimi, verim komponentleri, yağ oranı ve yağ asit kompozisyonları belirlenmiştir. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine gore üç tekrarlamalı olarak tertip edilmiştir. Agronomik gözlemler olarak, tohum verimi, bitki boyu, ilk dal yüksekliği, bitkide dal sayısı, tabla çapı, tablada tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, yağ oranı ve yağ asit kompozisyonu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre, değerlendirilen parametreler çeşide ve lokasyona göre büyük ölçüde değişim göstermiştir. Gümüşhacıköy lokasyonunda yetiştirilen Remzibey çeşidi en yüksek tohum verimi (2482 kg $ha^{-1}$) ve yağ oranı (% 33) değerlerine ulaşmıştır. Linoleik ve oleik yağ asitleri tüm çeşitler için temel yağ asitleri olarak belirlenmiştir ve yağ asit kompozisyonu çeşitlere ve lokasyonlara göre büyük ölçüde değişim göstermiştir. Bu sonuçlar aspir bitkisinin Kuzey Türkiye şartlarına iyi uyum sağladığına ve bölge için alternatif bir yağlı tohum olabileceğine işaret etmektedir.
**Anahtar Kelimeler:** *Carthamus tinctorius,* yağ asiti, yağ oranı, aspir çeşitleri, tohum verimi.

## 1. INTRODUCTION

Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) has been grown for centuries, primarily for its colorful petals to use as a food coloring and flavoring agent, for vegetable oils and also for preparing textile dye in the Far East, Central and Northern Asia and European Caucasian (Esendal, 2001). It has also received considerable interest recently as forage (Landau *et al*., 2004, 2005). Vegetable oil is one of the fundamental components in foods and has important functions regarding human health and its nutritional physiology. The demand for vegetable oils for food purposes has entailed a considerable expansion of oilseed crops all over the world (Corleto *et al*., 1997). Particularly, consumers have demanded healthier oils, naturally low in saturated fat such as olive, safflower, canola and sunflower oils.

Safflower has been received a lot of publicity recently, not so much for its colourful petal but because it is hailed as one of the most important sources of vegetable oils. The seeds contain 35-50% oil, 15-20% protein and 35-45% hull fraction (Rahamatalla *et al*., 2001). It has attracted significant interest as an alternative oil seed due to its high adaptability for dry climatic conditions with little precipitation. This plant is considered as a drought tolerant crop which is capable of obtaining moisture from levels not available to the majority of crops (Weiss, 2000). Safflower can also be grown successfully on soil with poor fertility and in areas with relatively low temperatures (Koutroubas and Papakosta, 2005).

The introduction of a new crop to a regional cropping system requires information concerning its

performance under local environmental conditions. In Turkey the planted area for safflower has just reached 265 ha during 2005 (FAO, 2006) and since it has not been systematically cultivated, information on the adaptation, yield and quality characters of this crop is limited. Results from the previous studies have indicated that some commercial safflower cultivars are well adapted to different parts of Turkey (Esendal, 1997; Baydar and Turgut, 1999; Samancı and Özkaynak, 2003; Özel *et al*., 2004; Çamaş and Esendal, 2006). However, further experimental data are required to support these positive results. Thus, the main objective of the present study was to examine the adaptation ability, seed yield, yield components, oil content and fatty acid compositions of three commercial safflower cultivars under Northern Turkey conditions.

## 2. MATERIAL AND METHODS

### 2.1. Plant Material

Three safflower cultivars (Remzibey, Dinçer and Yenice), kindly provided by The Anatolian Agricultural Research Institute in Eskişehir, Turkey were used as plant materials. Remzibey is a short and spiny type. Dinçer and Yenice are tall, thick, stemmed and spineless types.

### 2.2. Experimental Procedures

The experiment was conducted at the locations Bafra (41° 35´ N 35° 56´ E Long., and 15 m sea level), Ladik (40° 56´ N 35° 54´ E and 920 m sea level), Suluova (40° 47´ N 35° 41´ E and 484 m sea level), Gümüşhacıköy (40° 52´ N 35° 14´ E and 785 m sea level), and Osmancık (40° 58´ N 34° 51´ E and 449 m sea level), located in Northern Turkey (Figure 1). Sowings were performed on 8-11 th April, 7-10 th April in 2004 and 2005, respectively. Climatic data for the research areas are given in Table 1. Soil types of Bafra, Suluova and Gümüşhacıköy are clay loam, while Osmancık and Ladik are silty clay loam. The experimental design was a randomized complete block design with three replications. Sowing rates were 15 kg $ha^{-1}$ for all locations and cultivars. Individual plot size was 2 x 5 m= 10 $m^2$. Row spacing was 50 cm and intrarow spacing was 12-15 cm after decollation. Plants were harvested on 20-27 th September, 22-26 th September in 2004 and 2005, respectively. Samples of each plot were obtained to determine seed yield, plant height, first branch height, number of branches per plant, head diameter, number of seeds per head, 1000-seed weight, oil content and fatty acid compositions.

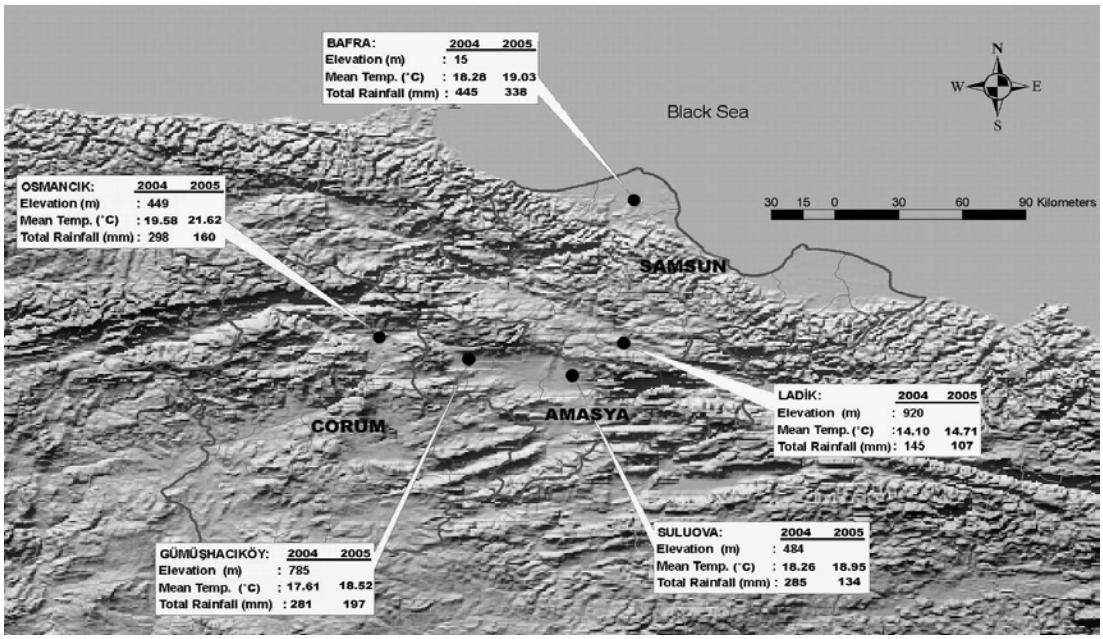



Figure 1. The map showing the experimental areas and some climatic data.

Table 1. Climatic data for the experimental areas

| Locations | Total rainfall (mm) | | | Mean temperature (°C) | | | Mean humidity (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Long-period | 2004 | 2005 | Long-period | 2004 | 2005 | Long-period | 2004 | 2005 |
| Bafra | 297 | 445 | 338 | 18.13 | 18.28 | 19.03 | 76.3 | 75.7 | 75.2 |
| Ladik | 228 | 145 | 107 | 14.22 | 14.10 | 14.71 | 62.5 | 61.9 | 61.4 |
| Suluova | 165 | 282 | 134 | 18.44 | 18.26 | 18.95 | 66.8 | 67.1 | 65.6 |
| G.hacıköy | 257 | 281 | 197 | 17.79 | 17.61 | 18.52 | 52.5 | 51.3 | 51.2 |
| Osmancık | 213 | 298 | 160 | 20.13 | 19.58 | 21.62 | 62.7 | 63.6 | 57.5 |

### 2.3. Determination of Seed Oil Content and Fatty Composition

The seeds were oven-dried at 40°C for 4 hours, using a ventilated oven, up to a moisture content of about 5%, and were then ground with a Waring blender. Four grams of dried safflower seeds were extracted with petroleum ether for 6 hours in a Soxhlet system (B.chi Universal Extraction System B-811, Germany) according to the AOCS method (AOCS, 1993). The oil extract was evaporated by distillation at a reduced pressure in a rotary evaporator at 40°C until the solvent was totally removed.

The oil was extracted 3 times from a 2 g of air-dried seed sample by homogenization with hexane/isopropanol, 3:2, v/v. The oil sample (50-100 mg) was converted to its fatty acid methyl esters (FAME) as described by Marquard (1987). The methyl esters of the fatty acids (0.5 µl) were analyzed in a Hewlett-Packard 6890 series gas chromatograph (Perkin Elmer Auto System XL, USA) equipped with a flame ionizing detector (FID) and a fused silica capillary column (MN FFAP (50 m x 0.32 mm i.d.; film thickness = 0.25 µm). This was operated under the following conditions: oven temperature program, 120°C for 1 min raised to 240°C at a rate of 6°C $min^{-1}$ and then kept at 240°C for 15 min); injector and detector temperatures, 250 and 260°C, respectively; carrier gas, helium at a flow rate of 40 ml $min^{-1}$; split ratio, 1/20 ml $min^{-1}$. Peak identification was performed by comparing the relative retention times with those of a commercial standard mixture of FAME. The contents of palmitic (16:0), stearic (18:0), oleic (18:1), and linoleic (18:2) acids were determined using a computing integrator. The effects of the independent variables on oil content and palmitic, stearic, oleic, and linoleic acid concentrations of the oil were analyzed on a percentage basis.

### 2.4. Statistical Analyses

The data were objected to analysis of variance (ANOVA) using SAS (1998) program and differences among treatments were tested with LSD test (Level of significance $P<0.05$, 0.01 and 0.001). The means between years were compared with Tukey homogeneity test. Besides, correlation analyses were performed to clarify the relations among parameters evaluated in this study.

## 3. RESULTS

The means between years were similar according to the Tukey homogeneity test. Therefore, data presented correspond to the means of the two years. Mean values of seed yield, yield and quality components for the safflower cultivars tested are shown in Tables 3 and 4. The results of variance analysis revealed significant differences among the cultivars, locations and C x L interactions for the parameters tested indicating the presence of genetic variability among cultivars as well as the environments and the performance of cultivars being differential over locations (Table 2).

Similar of the locations, the evaluated parameters varied greatly among the cultivars. Cv. Remzibey was found to be superior than the other two cultivars with its higher seed yield (1648 kg $ha^{-1}$), oil content (28.0 %) and oil yield (480 kg $ha^{-1}$). However, head diameter (2.34 cm), seed per head (33.06), 1000 seed weight (41.8 g), palmitic (11.0 %) and stearic (2.8 %) acid contents of cv. Dinçer and linoleic acid content (75.6 %) of cv. Yenice were higher than those of cv. Remzibey (Table 4).

Apart from, the significant location and cultivar effects, values for the parameters evaluated were affected significantly by cultivar x location (C x L) interaction (Table 2). In terms of this interaction, the cultivar Remzibey grown in the location Gümüşhacıköy produced the highest seed yield (2482 kg $ha^{-1}$), oil content (33 %) and oil yield (821 kg $ha^{-1}$) followed by the same cultivar grown in Suluova (1819 kg $ha^{-1}$) and Ladik (30.0 %) and cv. Yenice grown in Gümüşhacıköy (492 kg $ha^{-1}$), respectively. Effect of the same interaction on fatty acid composition was also found to be significant. Palmitic and stearic acid contents of Dinçer cultivar grown in Gümüşhacıköy were the highest (11.8 and 3.1 %, respectively) while cv. Remzibey grown in Osmancık and cv. Yenice grown in Gümüşhacıköy produced the highest oleic (31.4 %) and linoleic (77.5 %) acids (Table 3).

Among the locations, Gümüşhacıköy produced the highest values for all parameters tested. Seed yield, 1000 seed weight, oil content and oil yield were 1987 kg $ha^{-1}$, 43.6 g, 29.4 % and 592 kg $ha^{-1}$ for the location, respectively. Palmitic (9.2 %), stearic (2.8 %) and linoleic (72.9 %) acid contents of oil of Gümüşhacıköy grown safflower plants were also found to be highest. Those higher values mentioned above were followed by the locations Suluova and Osmancık (Table 4).

Based on the results of correlation analyses on all agronomic traits tested, the relationships between different characters of safflower were identified. The yield correlated with other characters in the following order: oil yield (r: 0.95), oil content (r: 0.51), number of branch per plant (r: 0.49), 1000 seed weight (r: 0.45), number of seed per head (r: 0.44) and head diameter (r: 0.33) (Table 5).

## 4. DISCUSSION

The success of safflower introduction in new areas will largely depend on the extent of improvement made in yield and oil content (Malleshappa et al., 2003; Abdolrahmani, 2005). Yield varied among cultivars, locations and was affected by C x L interaction significantly in the present study. The seed yield of a cultivar in a given location might vary because of light, water, precipitation, temperature, humidity and nutrient competition (Koutroubas *et al*., 2004). The flowering

Table 2. Results of variance of analysis for mean values of parameters tested

| Source of variance | Df | SY | PH | BH | BP | HD | SH | SW | OC | OY | 16:0 | 18:0 | 18:1 | 18:2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Year (Y)** | 1 | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | * |
| **Location (L)** | 4 | *** | *** | *** | *** | ns | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| **Y x L** | 4 | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| **Block (Yx L)** | 20 | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| **Cultivar (C)** | 2 | ** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| **Y x C** | 2 | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| **L x C** | 8 | *** | *** | *** | *** | *** | * | * | * | *** | *** | *** | * | * |
| **Y x L x C** | 8 | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| **CV (%)** | | 22.4 | 5.57 | 10.90 | 13.63 | 6.56 | 11.80 | 10.91 | 12.90 | 29.1 | 3.14 | 5.48 | 8.54 | 2.72 |

Df: degrees of freedom; CV: coefficient of variation; SY: seed yield; PH: plant height; BH: first branch height; BP: number of branch per plant; HD: head diameter; SH:number of seed per head; SW: 1000-seed weight; OC: oil content; OY: oil yield; 16:0 palmitic acid; 18:0 stearic acid; 18:1 oleic acid; 18:2 linoleic acid; ns: not significant. *P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

and pollination of safflower can be severely reduced by rain or excessive dew and high humidity. Plant diseases such as alternaria (*Alternaria carthami*) and bacterial blight can also be more destructive under these conditions and cause major yield reductions (Mündel, 2001; Johnston *et al*., 2002). The lowest seed yield was obtained from the Bafra location having the highest level of rainfall (Table 1). Thus, the significant yield differences observed for all cultivars tested among locations may be attributed to the climatic differences. Previous literature reports cite seed yield of safflower ranging from 1168 to 3325 kg $ha^{-1}$(Dadashi and Khajehpour, 2004; Eslam, 2004; Özel *et al*., 2004; Kumbhar *et al*., 2004 ; Misra *et al*., 2005 ; Azari and Khajehpour, 2005 ; More *et al*., 2005). Thus, the lowest and highest yields observed in the current study are somewhat similar those found in the preceding works.

Plant height, first branch height, number of branches per plant, head diameter, seeds per head, 1000-seed weight and oil content are the most important morphological characteristics concerning seed yield (Patil, 1998; Gupta and Singh, 1997; Choulwar *et al*., 2005) because of a direct correlation between these characteristics and seed yield as confirmed by results of the correlation analyses in our case (Table 5). Likewise, higher values for the aforesaid yield components were observed for the location Gümüşhacıköy which produced the highest seed yield.

Oil content of seeds is a very important economic trait for safflower cultivars and considered one of the most important factors affecting the success of safflower introduction in new areas (Bassil and Kaffka, 2002). Similar of yield, oil contents were affected significantly by cultivar, location and C x L interaction in the present study. Oil content is known to chance depending on factors like cultivar, soil characteristics and climate (Rahamatalla *et al*., 2001). Oil content of safflower cultivars from different production areas of the word was reported as 23.86-40.33 % (Zhang and Chen, 2005), 26.72-35.78 % (Koutroubas and Papadoska, 2005), 26.3-28.5 % (Gawand *et al*., 2005) and 31.3-36.3 % (Arslan and Küçük, 2005). Evaluating our results of oil content measurements, it can be established that our results are in accordance with those of previous reports. The results have also confirmed the fact that spiny safflower cultivars contain more oil than spineless ones (Weiss, 1971). Considering the significant and positive correlation between yield and oil content, higher oil yield values were observed in the present study. Gawand *et al*. (2005) recorded oil yield among four safflower cultivars which ranged from 322 to 460 kg $ha^{-1}$ and Koutroubas and Papadoska, (2005) observed higher values for twenty-one cultivars (416-701 kg $ha^{-1}$). As shown in Table 4, our results for oil yield were superior over those reported by other researchers.

Oil quality is a significant concern of consumers, particularly for the contents of oeic and linoleic acids which are proven as healthy sources of oil for human body. Safflower is thought to be one of the highest quality vegetable oils and its oil consists of mainly palmitic, stearic, oleic and linoleic acids (Penumetcha *et al*., 2000; Lee *et al*., 2004). Thus, we performed oil analyses to determine the content of aforesaid fatty acids in the present study. The cultivar Remzibey and Yenice with the highest content of oleic (27.7 %) and linoleic (75.6) acids could be good material for oil quality improvement of safflower. Similar results were reported by Vasishtha *et al*. (1994), Penumetcha *et al*. (2000), Bergman *et al*. (2001) and Arslan and Küçük (2005).

Fatty acid composition for safflower has been determined by a couple of genes (*O/ol*). High linoleic (75-80 %) and low oleic acids (10-15 %) have been determined by the gene pair *OlOl*, while the gene pair

Table 3. Mean values of seed yield, plant height, first branch height, number of branch per plant, head diameter, number of seed per head, 1000-seed weight, oil content, oil yield and fatty acid composition of oil for safflower cultivars tested grown in different cites

| Parameters | SY | PH | BH | BP | HD | SH | SW | OC | OY | 16:0 | 18:0 | 18:1 | 18:2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Locations** | | | | | | **Cv. Remzibey** | | | | | | | |
| **Bafra** | 1005ef | 81F | 24 F | 5.4 E | 2.2CD | 30cd | 31gh | 25 cf | 261FH | 8.2 E | 2.2 E | 29.8a | 59.8f |
| **Ladik** | 1494c | 74G | 23 F | 6.2CE | 2.2CD | 27de | 40cd | 30ab | 445CD | 7.7 FG | 2.3DE | 26.2b | 63.8f |
| **Suluova** | 1819b | 67H | 20FG | 6.3CE | 2.2CD | 29ce | 37df | 26be | 479BC | 7.8 F | 2.3DE | 27.8b | 62.1f |
| **G. hacıköy** | 2482a | 88EF | 18 G | 8.2 A | 2.1DE | 33bc | 43bc | 33 a | 821 A | 7.3 G | 2.4CD | 23.3c | 67.0e |
| **Osmancık** | 1439c | 91 E | 16 G | 7.8AB | 2.0 E | 25 e | 39ce | 27bd | 396 E | 8.2 E | 2.2 E | 31.4a | 58.2g |
| | | | | | | **Cv. Dinçer** | | | | | | | |
| **Bafra** | 1177de | 98 D | 32 D | 5.9DE | 2.1DE | 29ce | 33fh | 21 f | 257 H | 10.8 C | 2.3DE | 15.8df | 71.1d |
| **Ladik** | 1148de | 77FG | 29 D | 5.7DE | 2.4AB | 32 c | 40cd | 26be | 295FG | 11.4 B | 3.1 A | 14.2fg | 71.3d |
| **Suluova** | 1709 b | 81 F | 29 D | 5.7DE | 2.3BC | 37ab | 40cd | 25 cf | 432DE | 11.1BC | 2.8 B | 14.5 f | 71.6d |
| **G. hacıköy** | 1772 b | 99CD | 29 D | 6.8BC | 2.4AB | 39a | 49 a | 26be | 462BD | 11.8 A | 3.1A | 10.6 h | 74.5bc |
| **Osmancık** | 1096 e | 106BC | 31 D | 5.3 E | 2.5 A | 28de | 46ab | 22 ef | 237 H | 9.2 D | 2.3DE | 17.4 d | 71.1 d |
| | | | | | | **Cv. Yenice** | | | | | | | |
| **Bafra** | 913 f | 107BC | 62B | 5.6DE | 2.3BC | 29ce | 30 h | 21 f | 193 I | 7.4 G | 2.4D | 14.9ef | 75.3bc |
| **Ladik** | 1137 e | 97 DE | 60B | 7.1BC | 2.3BC | 29ce | 30 h | 26 e | 313 F | 8.2 E | 2.7 B | 12.9 g | 76.2ab |
| **Suluova** | 1221 d | 112 B | 59B | 6.8BC | 2.1DE | 28db | 35eg | 24 df | 295FG | 8.2 E | 2.5 C | 14.2fg | 75.1bc |
| **G. hacıköy** | 1708 b | 138 A | 72A | 6.6CD | 2.5 A | 37ab | 38de | 29 ac | 492 B | 8.4 E | 2.8 B | 11.3gh | 77.5 a |
| **Osmancık** | 1759 b | 105 C | 49C | 6.9BC | 2.4AB | 26de | 31gh | 25 cf | 446CD | 7.2 G | 2.4CD | 16.5de | 73.9 c |

SY: seed yield (kg $ha^{-1}$); PH: plant height (cm); BH: first branch height (cm); BP: number of branch per plant; HD: head diameter (cm); SH:number of seed per head; SW: 1000-seed weight (g); OC: oil content (%); OY: oil yield (kg $ha^{-1}$); 16:0 palmitic acid (%); 18:0 stearic acid (%); 18:1 oleic acid (%); 18:2 linoleic acid (%). Values followed by the same capital and small letters are different at $P<0.05$ and $P<0.001$ levels.

*olol* has determined low linoleic acid (12-30 %) and high oleic acid (64-83 %) (Baydar, 2000). Based on the results of the present study, it may be speculated that Yenice and Dinçer cultivars are homozygote dominant (*OlOl*) and Remzibey cultivar is heterozygote dominant (*Olol*) in terms of fatty acid composition.

As shown in Table 2, fatty acid composition varied with locations significantly. In general, the locations with high temperatures (Bafra, Osmancık and Suluova) produced high stearic and oleic acids, however low palmitic and linoleic acids. Environmental factors such as soil and climatic ones have played an important role in change of fatty acid composition and temperature is the most important factor affecting fatty acid composition (Baydar and Turgut, 1999). Oleayl-PC desaturaz and linoleayl-PC desaturaz enzymes have converted oleic acid to linoleic and linoleic acid to linolenic acid, respectively. The activities of both enzymes have been decreased by high temperatures resulting in the decrease in linoloic and linolenic acids synthesis and the increase in oleic acid synthesis (Pleines and Friedt, 1989). In the light of these findings, it can be concluded that an increase in temperature promotes a higher synthesis of oleic acid but a lower synthesis of linoleic acid.

## 5. CONCLUSIONS

Result from the present study indicated that seed yield, yield components, oil content of seed and fatty acid composition of safflower have been affected significantly by the cultivars and growing conditions. In our case, safflower showed generally good adaptation to Northern Turkey conditions. High values for oil content and seed yield observed in the present

Table 4. Mean values of seed yield, plant height, first branch height, number of branch per plant, head diameter, number of seed per head, 1000-seed weight, oil content, oil yield and fatty acid composition of oil for each safflower cultivar and experimental location

| | SY | PH | BH | BP | HD | SH | SW | OC | OY | 16:0 | 18:0 | 18:1 | 18:2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | **Locations** | | | | | | | |
| **Bafra** | 1032d | 95.5 c | 39.1 a | 5.66 c | 2.21 b | 29.34 b | 31.1 c | 22.2 c | 237 d | 8.6 b | 2.3 c | 20.2b | 68.9cd |
| **Ladik** | 1260c | 82.8 e | 37.2 ab | 6.33 b | 2.28 ab | 29.51 b | 36.8 b | 27.2 a | 354 c | 9.1 a | 2.7 a | 17.5d | 70.6 b |
| **Suluova** | 1584b | 86.6 d | 36.2 b | 6.27 b | 2.19 b | 31.23 b | 37.2 b | 24.9 b | 402 b | 9.0 a | 2.5 b | 18.9c | 69.6bc |
| **G. hacıköy** | 1987a | 108.7a | 39.9 a | 7.23 a | 2.32 a | 36.11 a | 43.6 a | 29.4 a | 592 a | 9.2 a | 2.8 a | 15.1e | 72.9 a |
| **Osmancık** | 1432bc | 101.2b | 31.9 c | 6.67 ab | 2.29 ab | 26.07 c | 38.4 b | 24.8 b | 360 c | 8.2 c | 2.3 c | 21.9a | 67.7 d |
| | | | | | | **Cultivars** | | | | | | | |
| **Remzibey** | 1648 a | 80.4 c | 19.9 c | 6.78 a | 2.14 b | 28.59 b | 37.8 b | 28.0 a | 480 a | 7.9 b | 2.3 c | 27.7 | 62.2 c |
| **Dinçer** | 1381 b | 92.3 b | 30.2 b | 5.90 b | 2.34 a | 33.06 a | 41.8 a | 24.0 b | 337 b | 11 a | 2.8 a | 14.5 | 71.9 b |
| **Yenice** | 1348 b | 112.2a | 60.5 a | 6.61 a | 2.30 a | 29.71 b | 32.7 c | 25.1 b | 348 b | 7.8 b | 2.6 b | 13.9 | 75.6 a |

SY: seed yield (kg $ha^{-1}$); PH: plant height (cm); BH: first branch height (cm); BP: number of branch per plant; HD: head diameter (cm); SH:number of seed per head; SW: 1000-seed weight (g); OC: oil content (%); OY: oil yield (kg $ha^{-1}$); 16:0 palmitic acid (%); 18:0 stearic acid (%); 18:1 oleic acid (%); 18:2 linoleic acid (%). Values followed by the same letters are different at P<0.001 levels.

Table 5. Correlation coefficients for some plant characteristics in the safflower cultivars tested

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -0.11 | -0.18 | 0.49** | 0.33** | 0.44** | 0.45** | 0.51** | 0.95** |
| 2 | | 0.71** | 0.13 | 0.07 | 0.06 | -0.04 | -0.11 | -0.12 |
| 3 | | | -0.03 | 0.19 | 0.11 | -0.23* | -0.16 | -0.21* |
| 4 | | | | -0.02 | 0.11 | 0.17 | 0.34** | 0.51** |
| 5 | | | | | 0.71** | 0.47** | 0.24* | 0.29** |
| 6 | | | | | | 0.53** | 0.37** | 0.44** |
| 7 | | | | | | | 0.29** | 0.39** |
| 8 | | | | | | | | 0.72** |
| 9 | | | | | | | | - |

1: Seed yield, 2: Plant height, 3: First branch height, 4: Number of branch per plant, 5: Head diameter, 6: Number of seed per head, 7: 1000-seed weight, 8: Oil content, 9: Oil yield. *P<0.05; **P<0.01

study encouraged the introduction and cultivation of this plant in Turkey. Among the investigated cultivars, cv. Remzibey is recommended for cultivation in different locations across Northern Turkey since it has significantly high yield performance and oil content. Further studies are currently underway to elucidate the appropriate cultivation requirement of safflower under Northern Turkey conditions.

## 6. REFERENCES


Abdolrahmani, B., 2005. Effect of plant density on grain and oil yield of safflower c.v. Arak 2811 in dryland conditions. Seed and Plant, 20: 417-428.

AOCS, 1993. Official methods and recommended practices. The American Oil Chemists Society, Champaign, IL.

Arslan, B., Küçük, M., 2005. Oil content and fatty acid composition of some safflower cultivars in Van (Turkey). VIth International Safflower Conference, Istanbul 6-10 June 2005. 167-175.

Azari, A., Khajehpour, M.R., 2005. Effect of planting pattern on development, growth, yield components and seed and petal yields of safflower in summer planting, local variety of Isfahan, Koseh. J. Sci. Tech. Agric. Nat. Res., 9: 131-142.

Bassil, E.S., Kaffka, S.R., 2002. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation: I. Consumptive water use. Agric. Water Manag., 54: 67-80.

Baydar, H., 2000. Effects of gibberellic acid on male sterility, seed yield and oil and fatty acid syntheses of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Turkish J. Biol., 24: 159-168.

Baydar, H., Turgut, I., 1999. Variations of fatty acid composition according to some morphological and physiological properties and ecological regions in oilseed plants. Turkish J. Agric. Forest., 23: 81-86.

Bergman, J.W., Riveland, N.R., Flynn, C.R., Carlson, G.R., Wichman, D.M., 2001. Registration of "Morlin" safflower. Crop Sci., 41: 1640.

Choulwar, S.B., Dhutmal, R.R., Madrapa, I.A., Joshi, B.M. , 2005. Genetic variability for yield and yield related traits in F2 population of safflower. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 30: 114-116.

Corleto, A., Alba, E., Polignano, G.B., Vonghio, G., 1997. A multipurpose species with unexploited potential and world adaptability. The research in Italy. IV$^{th}$ International Safflower Conference, Bari, Italy. June, 2-7. 23-31.

Çamaş, N., Esendal, E., 2006. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Hereditas, baskıda.

Dadashi, N., Khajehpour, M.R., 2004. Effects of planting date and cultivar on growth, yield components and seed yield of safflower in Isfahan. J. Sci. Tech. Agric. Nat. Res., 8: 95-112.

Esendal, E., 2001. Safflower production and research in Turkey. Vth International Safflower Conference, Williston, North Dokota, Sidney, Montona, USA, July 23-27. 203-206.

Eslam, B.P., 2004. An evaluation of yield and yield components in new spineless genotypes of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Iranian J. Agric. Sci., 35: 869-874.

FAO, 2006. http,//www.fao.org/waicent/portal/statistics_ en.asp.,2006.

Gawand, P.B., Tambe, S.I., Reddy, B.N., 2005. Evaluation of productivity of safflower cultivars under moisture and nutrient management in rainfeed vertisols. VI$^{th}$ International Safflower Conference, Istanbul 6-10 June 2005. 205-209.

Gupta, R.K., Singh, S.P., 1997. Genetic association and its implication in improvement of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Advance in Plant Sci. Res., 5: 1-8.

Johnston, A.M., Tanaka, D.L., Miller, P.R., Brandt, S.A., Nielsen, D.C., Lafond, G.P., Riveland, N.R., 2002. Oilseed crops for semiarid cropping systems in the northern Great Plains. Agronomy Journal, 94: 231–240.

Koutroubas, S.D., Papadoska, D.K., Doitsinis, A., 2004. Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. Field Crops Res., 90: 263–274.

Koutroubas, S.D., Papadoska, D.K., 2005. Adaptation, grain yield and oil content of safflower in Greece. VIth International Safflower Conference, Istanbul 6-10 June 2005 161-167.

Kumbhar, A.M., Jamro, G.H., Kubar, R.A., Buriro, U.A., Abro, B.A., 2004. Effect of planting pattern on growth, yield components and seed yield of safflower. Indus J. Plant Sci., 3: 433-437.

Landau, S., Friedman, S., Brenner, S., Bruckental, I., Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Hen, Y., Dvash, L., Lehsem, Y., 2004. The value of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) hay and silage grown under Mediterranean conditions as forage for dairy cattle. Livestock Prod. Sci., 88: 263-271.

Landau, S., Molle, G., Foisb, N., Friedman, S., Barkai, D., Decandia, M., Cabiddu, A., Dvasha, L., Sitzia, M. , 2005. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia and Israel. Small Ruminant Res., 59: 239–249.

Lee, Y.C., Oha, S.W., Changa, J., Kimb, I.H., 2004. Chemical composition and oxidative stability of safflower oil prepared from safflower seed roasted with different temperatures. Food Chem., 84: 1–6.

Malleshappa, S.M., Hiremath, I., Ravikumar, R.I., 2003. Negative associations between important quantitative traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Sesame and Safflower Newsletter 18: 80-83.

Marquard, R., 1987. Qualitatsanalytik im dienste der .lpflanzenz.chtung. Fat Sci. Tech., 89: 95-99.

Misra, O.R., Deshpande, S.L., Rajput, A.M., Sharma, A.K., Tripathi, K.K., Saxsena, K.K., 2005. Optimization of production technology of safflower, *Carthamus tinctorius* L. under resource constraints. J. Oilseeds Res., 22: 211-212.

More, S.D., Hangarge, D.S., Raghavaiah, C.V., 2005. Evaluation of management technology and genotypes for optimization of safflower, *Carthamus tinctorius* L., production under saline conditions. J. Oilseeds Res., 22: 86-89.

Mündel, H.H., 2001. Introduction to the international safflower conferences. In: Proceedings of the Vth International safflower conference, Williston, North Dakota, Sidney, Montana, USA, July 23-27, 2001.

Ozel, A., Demirbilek, T., Gur, M.A., Copur, O., 2004. Effects of different sowing date and intrarow spacing on yield and some agronomic traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Harran Plain's arid conditions. Turkish J. Agric. Forestry 28: 413-419.

Patil, H.S., 1998. Genetic variability, association and path analysis in safflower. Indian J. Agric. Res., 32: 46-50.

Penumetcha, M., Khan, M., Parthasarathy, S., 2000. Dietary oxidized fatty acids: an atherogenic risk. J. Lip. Res., 41: 1473-1480.

Pleines, S., Friedt, W., 1989. Genetic control of linolenic acid concentration in seed oil of rapeseed (Brassica napus L.) Theor. App. Genet., 78: 793-797.

Rahamatalla, A.B., Babiker, E.E., Krishna, A.G., El Tinay, A.H., 2001. Changes in fatty acids composition during seed growth and physicochemical characteristics of oil extracted from four safflower cultivars. Plant Foods for Human Nutrition, 56: 385–395.

Samancı, B., Ozkaynak, E., 2003. Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty Acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Mediterranean Region of Turkey. J. Agron. Crop Sci., 189: 359-360.

SAS Institute, 1998. INC SAS/STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA.

Vasishtha, A.K., Bajpai, M., Singh, C., 1994. Variation in the characteristics and oil composition in different genetic varieties of safflower. J. Oil Tech. Assoc. India, 26: 59–63.

Weiss, E.A., 1971. Castor, sesame and safflower. Barnes and Noble Inc. New York, USA. 593–613.

Weiss, E.A., 2000. Oilseed Crops (second edition). Blackwell Science, Oxford.

Zhang, Z., Chen, Y., 2005. Studies on adaptability of safflower germplasms in Xinjiang, China. VIth International Safflower Conference, Istanbul 6-10 June 2005. 132-139.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1)105-115*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):105-115*

# KÜLTÜR MANTARLARLARINDA GÖRÜLEN VİRÜS HASTALIKLARI

**İ. Özer ELİBÜYÜK**
**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ankara**

**Geliş Tarihi: 11.05.2006**

**ÖZET:** Dünyanın her yerinde değişik mantar türleri yetiştirilmektedir. Dünyada 200 yenilebilir mantar türünden ancak 25'i kültüre alınmış ve insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach (beyaz şapkalı kültür mantarı) yaklaşık % 32'lik bir oranla dünyada en çok kültürü yapılan mantar türüdür. Kültürü yapılan diğer mantar türleri de sırasıyla şu şekilde sıralanmaktadır: *Lentinus edodes* (meşe mantarı), *Pleurotus* türleri (kayın, kavak veya istiridye mantarları), *Volvariella volvacea* (saman mantarı), *Auricularia* türleri (ağaç kulağı veya Yahudi kulağı mantarı), *Flamminula velutipes* (inci mantarı), *Tremella fuciformis* (jöle mantarı) ve *Pholiota nameko* (nameko mantarı). Kültür mantarlarında ciddi verim kayıplarına yol açan pek çok hastalık etmeni ve zararlı bulunmaktadır. Virüs hastalıkları kültür mantarlarının en ciddi hastalık etmenlerinden biridir. Bu virüsler yavaş ve anormal misel gelişimi, verim düşüklüğü ve şapkalarda şekil bozukluğu belirtilerini de içeren pek çok hastalık belirtilerine yol açmaktadır. Kültür mantarlarında görülen virüs hastalıkları Türkiye de dahil olmak üzere mantarcılığın yapıldığı hemen hemen tüm ülkelerde bulunmaktadır. Bu çalışmada dünyada en çok üretilen kültür mantarı olmasından dolayı beyaz şapkalı kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) üzerinde görülen virüs hastalıkları üzerinde ağırlıklı olarak durulmuştur.
**Anahtar Kelimeler:** Mantar, mikovirüs, dsRNA

# VIRUS DISEASES ON CULTIVATED MUSHROOMS

**ABSTRACT:** The cultivation of various species of mushrooms have been carried out throughout the world. Worldwide there are 200 edible fungi of which only 25 species are widely accepted as human food and are cultivated. However, *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach (white button mushroom) is the most widely cultivated species of cultivated mushrooms comprising about 32% of world production. Other cultivated mushrooms are in descending order: *Lentinus edodes* (shiitake mushroom), *Pleurotus* spp. (oyster mushrooms), *Volvariella volvacea* (straw mushroom), *Auricularia* spp. (wood ear or Jew's ear mushroom), *Flamminula velutipes* (velvet foot, velvet stem or enokitake mushroom), *Tremella fuciformis* (white jelly or silver ear mushroom) and *Pholiota nameko* (nameko mushroom). Cultivated mushrooms are subject to a range of disease agents and pests which have the capacity to cause serious crop losses. Virus diseases are among the most serious infectious disorders of the cultivated mushrooms. Numerous symptoms have been ascribed to diseases including slow and aberrant mycelial growth, reduced yield, and development of sporophores that are misshapen. Virus diseases occur in most mushroom growing countries including Turkey. This paper focuses on virus diseases of *Agaricus bisporus* since it is most widely cultivated mushroom in the world.
**Key Words:** Mushroom, mycovirüs, dsRNA

## 1. GİRİŞ

Doğada bulunan yüzlerce mantar türünün arasında kültürü yapılanların sayısı oldukça azdır. Dünyada yenilebilir yaklaşık 200 mantar türünden 25'i kültüre alınmış ve insan beslenmesine sunulmuştur. Yenilebilir mantarlardan bütün dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan tür yaklaşık % 32'lik payla beyaz şapkalı kültür mantarıdır [(*Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach)] (Özbayram ve Savaşkan, 1983; Chang, 1999). Dünyada üretim olarak *Agaricus bisporus*'u *Lentinus edobes* (meşe mantarı), *Pleurotus* türleri (kayın veya istiridye mantarları) *Volvariella volvacea* (saman mantarı), *Auricularia* türleri (Yahudi kulağı veya ağaç kulağı mantarı), *Flamminula velutipes* (inci mantarı), *Tremella fuciformis* (jöle mantarı) ve *Pholiota nameko* (nameko mantarı) izlemektedir (Beelman ve ark., 2004). Dünyada ve özellikle de Avrupa ülkelerinde 19. yy'dan bu yana kültürü yapılan yemeklik mantar üretimi özellikle 1950'li yıllardan sonra büyük bir endüstri haline gelmiştir. Dünya mantar üretiminde Çin, A.B.D, Fransa ve Hollanda ilk sıraları almaktadırlar. Türkiye'de ise kültür mantarcılığı 1960'lı yıllarda meraklı bir yetiştiricinin üretim çabalarıyla başlamış, ancak ilk ciddi işletmeler 1970'li yıllarda ortaya çıkabilmiştir. Türkiye hem kültür mantarı üretimi ile geç tanışmış olmak, hem de üretim bilgi ve teknolojisini yaygınlaştıramamış olmak bakımından bu alanda henüz bir varlık gösterememektedir (Özbayram ve Savaşkan, 1983; Bora ve ark., 1996). Yurdumuzda da yetiştiriciliği en çok yapılan kültür mantarı *A. bisporus*'dur. *Lentinus edodes* (meşe mantarı) ülkemizde yalnızca bir iki kuruluşta deneme amacıyla üretilmekte (Boztok ve Erkip, 2002), yaygın olarak ise özellikle uzak doğu ülkeleri tarafından (Çin, Japonya) yetiştirilmektedir (Chang, 1999). Kayın, kavak ya da istiridye mantarı olarak bilinen *Pleurotus* türleri üzerinde çok sayıda bilimsel araştırma yapılmış olmasına rağmen ülkemizde bu mantarların ticari anlamda yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Bununla birlikte piyasada son birkaç yıldır çok düşük miktarlarda, özellikle *P. ostreatus* üretiminin yapıldığı görülmektedir (Küçükomuzlu ve Pekşen, 2005). Yine bu mantar da yaygın olarak uzak doğu ülkeleri tarafından (Çin, Japonya) üretilmektedir (Chang, 1999). Bunların dışında kalan kültür mantarları ise yurdumuzda yalnızca araştırma amacıyla yetiştirilmektedir.

*A. bisporus* B vitamini kompleksleri ile K ve Cu bakımından zengin olup toplam ağırlığının % 90 kadarını da su oluşturmaktadır. Bu mantarda yağ ve karbonhidrat az, protein ise bol miktarda

bulunmaktadır. Yağ oranının çok az olması, zaten az oranda bulunan karbonhidratlarının (kitin, glukan vb.) da sindirilemeyişleri ve kolesterol düşürücü özellikleri sebebiyle mantar iyi bir diyet yemeği olarak önerilmektedir (Beelman ve ark., 2004). Diğer bazı mantar türleri de yine bu özelliklerin yanı sıra özellikle Doğu halk tıbbında tansiyon ve kolesterol düşürücü, damar sertliği ve kansere karşı kullanılmaktadır (Chang ve Miles, 2004).

Mantarlarda tazelik, renk, yapı, şekil, büyüklük ve verim gibi özellikler çok önemli kriterlerdir. Bu kriterlerin yerine getirilmesi için belirli koşulların sağlanması ve bazı sorunların da çözülmesi gereklidir. Bu sorunlar paraziter olmayan sebepler ile paraziter hastalık ve zararlılardan kaynaklanmaktadır. Mantarcılıkta da hastalık etmenleri olarak karşımıza funguslar, bakteriler ve virüsler çıkmaktadır. Bu hastalık etmenlerinden virüsler, oluşturduğu zarar ve verdiği ekonomik kayıplar ile mantarcılıkta üretimi sınırlayan en önemli hastalık etmenlerinden biridir.

Virüslerin fungusları enfekte ettikleri 1950 yılından beri bilinmektedir. Şapkalı mantarlarda ise virüs hastalıkları ilk kez *A. bisporus*'da 1948 yılında A.B.D.'nin Pensilvanya (Pennsylvania) eyaletinde La France kardeşlerin mantar çiftliğinde Dr. Sinden adlı bir araştırıcı tarafından ortaya çıkarılmıştır. Dr. Sinden görüldüğü yerden dolayı bu hastalığı La France hastalığı olarak adlandırmıştır. Dr. Sinden bu hastalığın nedeninin bir virüs olduğunu da 1956 yılında ortaya koymuştur. 1960'lı yıllarda mantar hastalıklarıyla ve bunların yol açtıkları önemli verim kayıplarıyla ilgili pek çok vaka bildirilmiş ve bunların nedeni olarak virüsler gösterilmiştir (van Zaayen, 1979; Fletcher ve ark., 1989). Virüs hastalıkları mantarcılığın yaygın olarak yapıldığı hemen hemen bütün ülkelerde bulunmaktadır (Hollings, 1982).

Burada dünyada üretimi ile tüketiminin diğerlerine göre çok daha fazla olması ve üzerinde en fazla çalışma yapılmış olması itibariyle *A. bisporus* üzerinde görülen virüsler üzerinde ağırlıklı olarak durulmuştur.

## 2. MANTAR VİRÜSLERİNİN (MİKOVİRÜS) GENEL ÖZELLİKLERİ

Mikovirüsler partikül büyüklükleri bakımından çok heterojen bir gruptur. Bunların partikül büyüklükleri genel olarak 25-50 nm ve partikül ağırlıkları 6-13X$10^6$ Da kadardır. Funguslarda değişik partikül yapısına sahip virüsler enfeksiyon yapsalar da bunlarda daha çok yuvarlak şekilli partiküller görülmektedir. Bu virüs partiküllerinin hemen hemen hepsi tek bir kapsit proteinine sahiptir ve molekül ağırlıkları da 25-130X$10^6$ kDa kadardır. *Aspergillus foetidus*'da enfeksiyon yapan *Aspergillus flavus* virus S (AfV-S) gibi birkaç mikovirüsta birden fazla kapsit polipeptidi de bulunabilmektedir (Hollings, 1982; Ghabrial, 1998).

Mikovirüslerin pek çoğunun dsRNA (çift sarmallı RNA) genoma sahip olduğu, partiküllerde kapsitlendiği (Buck, 1986; Go ve ark., 1992) veya sitoplazmada (Ahn ve Lee, 2001; Hansen ve ark., 1985) veya mitokondrilerde kapsitlenmemiş formlar olarak bulunduğu (Hong ve ark., 1998; Lakshmann, 1998) bildirilmiştir. Bugüne kadar yalnızca 5 adet pozitif anlamlı ssRNA (tek sarmallı RNA) içeren mikovirüs tespit edilmiştir. Bunlar, *A. bisporus*'da bulunan mushroom bacilliform virus (MBV) (Tavantzis ve ark., 1980), *Sclerophtora macrospora*'da *Sclerophtora macrospora* Virus B (SmVB) (Yokoi ve ark., 1999), *Botrytis cinerea*'da *Botrytis* virus F (BVF) (Robyn ve ark., 2001), *Pleurotus ostreatus*'da oyster mushroom spherical virus (OMSV) (Kim ve ark., 2005) ve *Botrytis cinerea*'da *Botrytis* virus X (BVX)'dir (Howitt ve ark., 2006).

Mikovirüsler makrofunguslar da dahil olmak üzere pek çok fungusta enfeksiyon yapmaktadır (Lemke ve Nash, 1974). Bitki patojeni funguslardan *Gaeumannomyces graminis, Pyricularia oryzae, Helminthosporium victoriae, H. maydis, Rhizoctonia solani, Nectria radicicola, Sclerotonia scletiorum, Cryponectria parasitica, Endothia parasitica, Ceratocystis ulmi* ve *Ustilago maydis* dahil olmak üzere pek çok fungusta da dsRNA içeren virüs partiküllerine rastlanmıştır (Hollings, 1982). Mikovirüsler genellikle konukçularında belirti (latent enfeksiyon) oluşturmazlar. Bununla birlikte bazı virüsler bazı funguslarda toksin salgılanması (Magliani ve ark., 1997), sitolojik bozukluklar (Newhouse ve ark. 1983), büyüme (Boland, 1992), sporulasyon (Bottacin ve ark., 1994), pigmentasyon (Anagnostakis ve Day, 1979) ve enzimatik aktivitelerde değişiklikler (Rigling ve van Alfen, 1993) gibi birtakım morfolojik ve fizyolojik farklılıklara da yol açabilmektedirler. *Cryphonectria parasitica*'da enfeksiyon yapan chestnut blight hypovirus gibi bazı mikovirüsler de konukçularının patojenitesini (hipovirulans) azaltabilmektedir (Milgroom ve Cortesi, 2004).

Günümüzde funguslarda enfeksiyon yapan RNA virüsleri genom segment sayıları, kapsit yapıları ve nükleotid dizilerine göre *Barnaviridae*, *Chrysoviridae*, *Hypoviridae*, *Metaviridae*, *Narnaviridae*, *Partitiviridae*, *Pseudoviridae* ve *Totiviridae* olmak üzere 8 familya ve 1 cins (*Rhizidiovirus*) altında incelenmektedir (Büchen-Osmond, 2004).

## 3.BEYAZ ŞAPKALI KÜLTÜR MANTARLARINDA (*Agaricus bisporus*) GÖRÜLEN VİRÜSLER

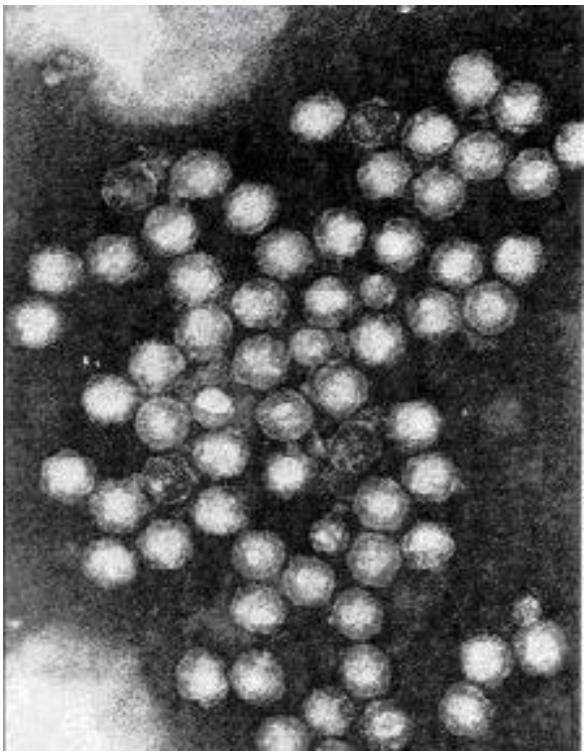
Kültür mantarlarında da hastalık yapan çeşitli virüsler bulunmaktadır. Bu mantarlar çoğunlukla birden fazla virüs tarafından enfekte edilmektedir. La France hastalığı beyaz şapkalı kültür mantarlarının en tehlikeli ve tahripkar virüs hastalığı olarak bilinmektedir. Bazı araştırıcılar La France hastalığının 25 nm, 34-36 nm çaplı yuvarlak ve 19x50 nm boyutlarındaki basil şeklindeki partiküller (van Zaayen, 1972), bazı araştırıcılar da 25 nm ve 34 nm çaplı yuvarlak virüs partikülleri (Sonnenberg ve ark.,

1995) ile ilişkili olduğunu bildirmişlerse de günümüzde bu hastalığın 36 nm çaplı La France isometric virus (LIV)'dan (Şekil 1) kaynaklandığı kabul edilmektedir (Goodin ve ark., 1992; Romaine ve ark., 1993; Romaine ve Schlagnhaufer, 1995). LIV'in virüs sistematiğindeki yeri henüz belirlenememiştir (Goodin ve ark., 1997).

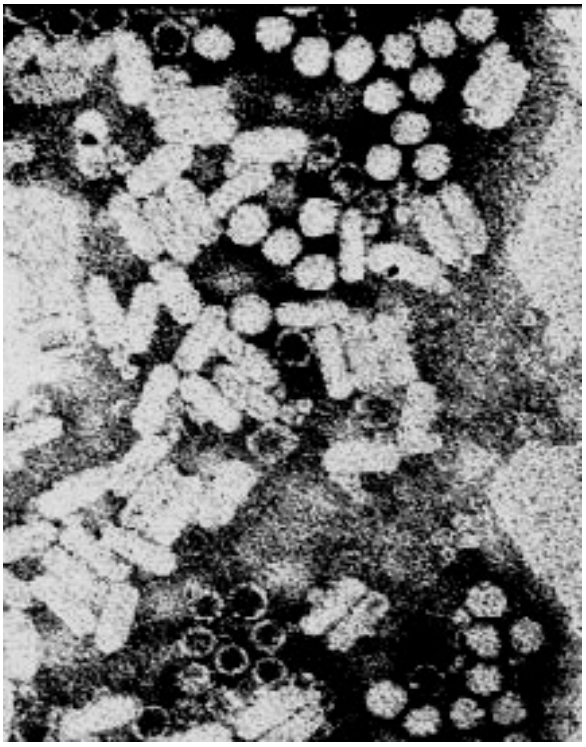
La France hastalığı belirtilerini gösteren mantarlarda ve hastalık belirtilerini gösteren misel kültürlerinde 10 adet dsRNA (0.8-3.6 kbp arası) tespit edilmiş, bunlardan 9'unun virüsle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Hastalıkla ilgili 9 adet olan dsRNA'dan beşi büyük molekülden (L1, 3.6 kbp; L2, 3.0 kbp; L3, 2.8 kbp; L4, 2.7 kbp; L5, 2.5 kbp), iki adeti orta büyüklükte molekülden (M1, 1.6 kbp; M2, 1.4 kbp) ve iki adeti de küçük moleküllerden (S1, 0.9 kbp; S2, 0.8 kbp) ibarettir (Revill ve Wright, 1997). Bazı araştırıcılar sağlıklı mantarlarda herhangi bir dsRNA tespit edememiş (Deahl ve ark., 1987; Koons ve ark., 1989), bazıları ise L6 (2.35 kbp) dsRNA'yı belirlemişlerdir (Harmsen ve ark., 1989; Romaine ve Schlagnhaufer, 1989; Goodin ve ark., 1992; van der Lende ve ark., 1994; Wach ve ark., 1987). Yapılan çalışmalar bu 9 tane olan dsRNA'nın 36 nm çaplı, yuvarlak bir virüs olan LIV'ın partiküllerinde kapsitlendiğini ortaya koymuştur (Goodin ve ark., 1992; Romaine ve Schlagnhaufer, 1995; Revill ve Wright, 1997). LIV diğer tipik dsRNA genomlu virüsler gibi her bir dsRNA'ya uygun ssRNA kopyalarını sentezleyen RdRp (RNA-dependent RNA polymerase) içermektedir (Goodin ve ark., 1997). L1 dsRNA tarafından kodlanan RdRp'nin 115 kDa'luk virionla ilişkili bir protein olduğu, 90 kDa'luk proteinin L3 dsRNA tarafından kodlandığı ve L2 dsRNA'nın da 120 kDa'luk bir proteini kodladığı kanıtlanmıştır (van der Lende ve ark., 1996).

La France hastalığı belirtilerini gösteren bazı beyaz şapkalı kültür mantarlarından basil şeklinde (bacilliform) 19x50 nm boyutlarında başka bir virüs daha (mushroom bacilliform virus-MBV) izole edilmiştir (Şekil 2). MBV *Barniviridae* olarak bilinen virüs familyasının tek üyesidir. MBV pozitif anlamlı ssRNA'ya (4 kbp) ve yaklaşık 24K molekül ağırlıklı bir protein kılıfa sahiptir. MBV genomunun tek sarmallı olması pek çok mikovirüs dsRNA genomlu olduğundan olağan dışıdır. MBV'nin genomu ortaya çıkarılmış ve 4 tane açık okuma parçasına (open reading frame, ORF) sahip olduğu belirlenmiştir. LIV ve MBV'nin replikasyonlarının da birbirinden bağımsız olduğu bilinmektedir (Revill ve ark., 1994; Revill ve ark., 1999).

LIV ile enfekteli misellerde en yüksek konsantrasyonda dsRNA'ya 21-24$^0$ C'lerde ulaşılmış, 30$^0$ C'de dsRNA belirlenememiş ve 16$^0$ C'de de nispeten düşük bir konsantrasyonda dsRNA saptanmıştır. Şapkalarda ise dsRNA sentezinin en çok 16$^0$ C'ye yakın sıcaklıklarda olduğu gösterilmiştir (Koons ve ark., 1989).



Şekil 1. Yuvarlak LIV partikülleri (van Zaayen, 1972)



Şekil 2. LIV ile birlikte basil şeklinde MBVpartikülleri (van Zaayen, 1972).

Beyaz şapkalı kültür mantarlarında LIV ve MBV'den başka 1996 yılında İngiltere'de yataklarda baş çıkışını baskılayan başka bir virüs daha belirlenmiş ve bu virüse mushroom virus X (MVX)

adı verilmiştir. MVX'in tek bir virüs olmayıp birden fazla virüsten ibaret bir virüs kompleksi olduğu düşünülmektedir. Bugüne kadar MVX ile ilişkili virüsler elektron mikroskop ile belirlenememiştir. MVX dsRNA'ların kapsitlenmemiş oldukları düşünülmektedir. Bu hastalık belirtilerini gösteren mantarlarda elektroforezde 26 dsRNA'ya kadar band elde edilmiştir (2.4, 9.4, 16.2, 7.0, 3.6, 18.3, 4.8, 14.4, 7.8, 8.6, 1.8, 2.0, 20.2, 5.4, 12.6, 10.3, 1.1, 1.6, 3.3, 4.1, 2.2, 0.8, 13.6, 0.6, 6.6, 5.9 kbp). Hastalıklı mantarların hepsinde bu kadar bant görülmemekte, hatta bunlardan üçü (16.2 kbp, 9.4 kbp, 2.4 kbp) çoğunlukla sağlıklı mantarlarda da bulunmaktadır. Bu bantlardan 2.0, 1.8, 0.8 ve 0.6 kbp olanlarının kahverengileşme belirtileri ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır. Bugüne kadar yalnızca 17 bant bir arada görülmüştür (Grogan ve ark., 2003; Adie ve ark., 2004).

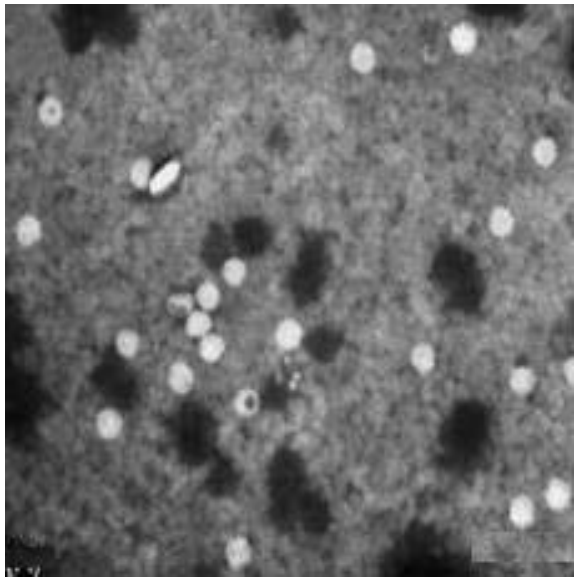
Hastalıklı mantarlarda 50 nm çaplı yuvarlak partiküller gözlemlense de bunların viral doğası aydınlatılamamıştır. Sağlıklı mantarlarda da görüldüğünden bunların bakteriyofaj partiküllerine ait oldukları düşünülmektedir. Yine bazı İngiliz araştırıcılar 29 nm'lik partiküller de bildirmişlerse de bunun 25 nm'lik partiküllerin negatif boyayı emmelerindeki farklılıktan kaynaklandığı kabul edilmektedir (Fletcher ve ark., 1989).

Virüs partikülleri çoğunlukla hastalıklı şapka, sap ve misel hücre sitoplazmalarında, bazen de vakuollerde görülmüştür. Basidiosporlarda partiküller çoğunlukla vakuollerde ve daha az olarak da sitoplazmada bulunmaktadır (Fletcher ve ark., 1989).

## 4. DİĞER KÜLTÜR MANTARI VİRÜSLERİ

*Lentinus edodes*'in şekil bozukluğu gösteren şapkaları ile miselyumundan yuvarlaktan polihedrala kadar olan şekillerde 25 nm, 30 nm ve daha çok da 39 nm çapında partiküller ve 15x700-900 nm boyutlarında çubuk şekilli partiküller izole edilmiştir. Bazı araştırıcılar bu mantarlarda 23, 36 ve 45 nm çapında yuvarlak ve 17x200-1200 nm boyutlarında çubuk şekilli partiküller gözlemlemişlerdir. Daha sonra da çoğunlukla 30 ve daha az oranda sırasıyla 36 ve 45 nm çaplı partiküller bildirilmiştir. 39 nm çapında olan partiküller bu mantarın sap, lamel ve miselyumlarında saptanmıştır. Bu partiküller daha çok sitoplazma ve vakuollerde görülmektedir (van Zaayen, 1979). Yapılan çalışmalar 39 nm çapında olan *Lentinus edodes* virus partiküllerinin 6.5 kbp'lik dsRNA'ya sahip olduğunu göstermiştir (Ushiama ve Nakai, 1982). Bu virüsün de sistematikteki yeri henüz belli değildir (Büchen-Osmond, 1995).

Şapkalarında şekil bozukluğu ve verimde düşüklük belirtileri gösteren *Pleurotus* türü mantarlarda 20, 23-24, 27, 30, 32 ve 34 nm çapında yuvarlak ve 600x14 nm boyutlarında çubuk şeklinde virüs partikülleri görülmüştür. *P. pulmonarius*'da büyüklükleri 1500-10100 bp arasında değişen 7 adet, *P. florida*'da da 1650-8100 bp arasında 6 dsRNA bandı gözlenmiştir. *P. ostreatus*'da daha çok 27 nm ve 34 nm partiküller birlikte görülmüş, 27 nm'lik partiküller oyster mushroom spherical virus (OMSV) olarak adlandırılmıştır. Bu günümüze kadar tespit edilmiş ilk yuvarlak, (+) anlamlı ssRNA'lı mikovirüstur; partiküllerde 6.0 ve 1.25 kbp'lik iki farklı ssRNA kapsitlenmiştir. Genomun replikasyonu virüste kodlanmış RdRp vasıtasıyla olmaktadır. 34 nm'lik partiküller ise oyster mushroom isometric virus-I (OMSV-I) olarak adlandırılmıştır ve bunlar 12 dsRNA (2.6, 2.45, 2.4, 2.2, 2.15, 2.1, 2.05, 2.0, 1.9, 1.8, 1.0 ve 0.8 kbp) içermektedir. Bu mantarlarda aynı boyutta (34 nm) başka bir virüs daha bulunmuş ve buna da oyster mushroom isometric virus-II (OMSV-II) adı verilmiştir. OMIV-II 3 ds-RNA (2.25, 2.15 ve 2.05 kbp) içermektedir. Sağlıklı mantarlarda dsRNA'ya rastlanmamıştır. OMIV-II ile enfekteli mantarlarda davul tokmağı görünüşü ortaya çıkmakta, baş çıkışı bazen çok yoğun olmakta, bazen de hiç olmamakta ve verim % 50'ye varan oranlarda azalmaktadır (Go ve ark., 1992; Rinker ve ark., 1993; van der Lende ve ark., 1995; Lee, 2001; Yu ve ark., 2003; Kim ve ark., 2005). Son zamanlarda yine *Pleurotus ostreatus*'da 28-30 nm çapında yuvarlak virüs partikülleri izole edilmiştir (Şekil 3). Bu virüse *Pleurotus ostreatus* virus 1 (PoV1) adı verilmiştir. *Partitiviridae* familyasından *Partitivirus* cinsine sokulmuş olan PoV1 *P. ostreatus'*u latent olarak enfekte etmektedir. Bu virüsten 2 adet dsRNA izole edilmiştir. DsRNA-1 tek bir ORF içermekte olup bunun RdRp'yi, dsRNA-2 de yine tek ORF içermekte olup bunun da kılıf proteinini kodladığına inanılmaktadır (Lim ve ark., 2005).



Şekil 3. Yuvarlak *Pleurotus ostreatus* virus 1 (PoV1) partikülleri (Lim ve ark., 2005).

*Flammulina velutipes* (inci mantarı) en çok Japonya'da üretilen bir kültür mantarıdır. Bu mantarın 2 çeşidinde renk değişikliği ve şekil bozukluğu veya verim düşüklüğü şeklinde belirtiler görülmüştür. Rengi kahverengine dönmüş mantarlardan alınan

misel örneklerinde 1.9 ve 1.8 kbp'lik iki dsRNA elementi belirlenmiştir. DsRNA'lar sağlıklı mantarlarda görülmemiştir. Hastalıklı mantarlardaki dsRNA'lar çekirdek ve mitokondrilerde görülmemiş sitoplazmada bulunmuşlardır. Hastalıklı mantarlarda dsRNA'larla ilişkili olarak 40-50 nm çaplı virüs benzeri partiküller belirlenmiştir (Magae ve Hayashi, 1999).

*Volvaria volvacea* (saman mantarı) en çok Çin ve diğer Malezya, Endonezya, Tayland gibi Güneydoğu Asya ülkelerinde üretilmektedir. Bu mantarlarda 35 nm çapında, yuvarlak virüs partikülleri görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda bu virüsten tek bir dsRNA izole edilmiştir (Chen ve ark. 1988).

*Agrocybe aegerita* (karakavak mantarı) dünyanın pek çok yerinde doğal olarak yetişen bir mantar olup kültüre de alınabilmiştir. Bu mantarların miselyumlarında 6.2, 1.9, 1.8 ve 1.7 kbp'lik dsRNA'lar saptanmıştır. Bunlardan 6,2 kbp olanının yuvarlak şekilli bir virüsten kaynaklandığı ve diğer üçünün ise çıplak RNA molekülleri olduğu anlaşılmıştır (Barroso ve Labarere, 1990).

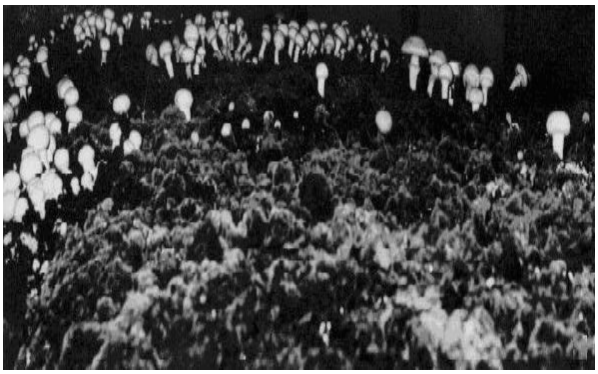
Şapkalarında küçülme ve şekil bozukluğu görülen *Boletus edulis*'lerde (çörek veya ayı mantarı) 50 nm çapında virüs benzeri partiküller bulunmuştur. Bazı araştırıcılar da bu mantarlardan daha çok 33 nm ve daha az olarak da 42 nm çapında partiküller gözlemlemişlerdir. Bazen da 28 nm çapında yuvarlak ve 13x500 nm boyutlarında ipliğimsi partiküller de görülmüştür. Bu mantarın miselyumunun kültürdeki gelişmesindeki güçlükler yüzünden araştırmalar güçlükle yürütülmektedir (van Zaayen, 1979). Bazı hastalıklı ve sağlıklı mantarlardan 500x13 nm boyutlarında ipliğimsi virüs benzeri partiküller izole edilmişse de bunların hastalıktaki rolü bilinmemektedir (Huttinga ve ark., 1975). Bu mantarlar henüz kültüre alınamamış, ancak kültüre alınma çalışmaları devam etmektedir (Hall ve Yun, 2000).

## 5.BEYAZ ŞAPKALI KÜLTÜR MANTARLARINDAKİ VİRÜS HASTALIKLARININ BELİRTİLERİ VE EKONOMİK ÖNEMİ

Verdikleri ekonomik kayıplar bakımından günümüzde en tehlikeli ve zararlı mantar virüsleri olarak karşımıza LIV ve MVX çıkmaktadır. Bunlardan LIV'ın sebep olduğu X hastalığı, geriye doğru ölüm, sulu sap ve kahverengi hastalık adlarıyla da bilinen La France hastalığı, bir kültür mantarı olan *A. bisporus*'un en ciddi hastalıklarından biridir.

La France hastalığının kültür mantarlarındaki belirtileri şu şekilde görülmektedir:

1. Miselyumlar üst toprağı saramaz veya zorlukla sarar veya sarsa bile sonra ölür. Böyle alanlarda baş oluşmaz ve buralar boş kalır, dolayısıyla da büyük verim kayıpları görülür. Böyle boş alanların etrafında sıkışık adeta demet halinde mantar oluşumları görülür ve bunlar da çok erken olgunlaşırlar (Şekil 4).



Şekil 4. LIV'den kaynaklanan ve *Chromelosporium ollare* fungusu tarafından işgal edilmiş büyük boşluklar (van Zaayen 1979)

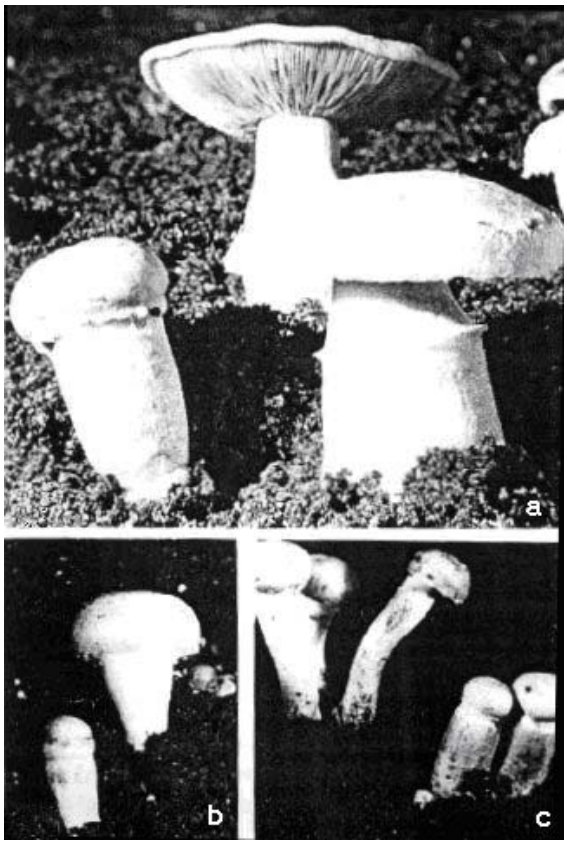
2. Hastalıklı fungal yapılardan gelişen miselyumlar agarda yavaş gelişir ve düzensiz bir gelişme gösterirler.

3. İlk flaşta baş görünüşü gecikir ve baş primordiumları da toprağın altında oluşur. Böyle mantarların şapkaları toprağın üstüne çıkar çıkmaz hemen açılmaktadır.

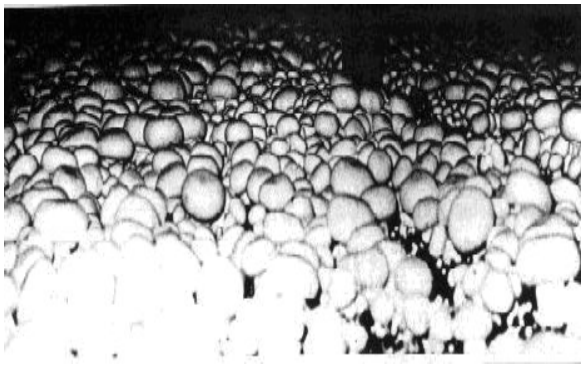
4. Şapkaların beyaz rengini kaybedip kahverengileşmesi, erken olgunlaşma, yavaş baş gelişimi ve cücelik, uzun ve hafif eğik sap ve küçük şapka oluşumu görülmektedir. Hastalıklı mantarların sapları uzun, şapka da küçük olduğundan mantar adeta davul tokmağı görünüşünde olmaktadır (Şekil 5, Şekil 6c). Sağlıklı mantarlarda böyle bir durum söz konusu değildir (Şekil 7).

Şekil 5. LIV'den kaynaklanan davul tokmağı görünüşünde mantarlarlar (van Zaayen 1979)

5. Bazen saplar kalınlaşmakta, şapkanın çapına yaklaşmakta ve mantarlar adeta bir fıçı görünüşü almaktadır. Lamel zarı sapın en kalın kısmı üzerindedir, bu yüzden de genellikle normalden daha alt kısımdadır (Şekil 6a,b).




Şekil 6. (a) Kalın varil şeklinde saplar ve ince, düz şapkalar (zar sapın en kalın yerindedir); (b) şapka ve sap aynı çapta (solda) ve aşağıya doğru incelen sap ve anormal zar (sağda), (c) davul tokmağı görünümünde mantar (ortada), aynı çapta şapka ve sapa sahip iki mantar (van Zaayen, 1979).



Şekil 7. Sağlıklı mantarlar (van Zaayen, 1979)

6. Şapkalar sap üzerinde yana doğru yatabilmektedir.

7. Hastalıklı şapkalar sağlıklı olanlardan daha az sayıda spor üretirler.

8. Mantarlar komposta gevşek bir şekilde bağlanmaktadırlar.

6. Saplar süngerimsi, sulu görünüşlü ve çizgili şekilde görülebilirler.

7. Hastalıklı şapkalar sağlıklı olanlardan daha az sayıda spor üretirler.

8. Mantarlar komposta gevşek bir şekilde bağlanmaktadırlar.

9. Saplar süngerimsi, sulu görünüşlü ve çizgili şekilde görülebilirler.

10. Virüs enfeksiyonundan sonra sekonder organizmalar (saprofitik nematodlar, kırmızı örümcekler, funguslar) görülebilir ve bunlar da miselyum gelişimini zayıflatırlar (Şekil 4).

11. Oda sıcaklığı yükseldikçe de (15-16$^0$ C yerine 20-21$^0$ C) belirtiler şiddetlenmektedir.

Şiddetli enfeksiyonlarda hastalık tüm ürünün kaybına yol açabilir. LIV 1960-1970 yıllarında İngiliz mantar endüstrisinde büyük kayıplara yol açmıştır. Pensilvanya'da 1973'de mantar üretiminde bu hastalık yüzünden % 15 azalma olmuştur. Hollanda'da da bu hastalık yüzünden 1967'de % 4.5, 1969'da % 1.3 ve 1973'de % 3.5 kadar ürün kaybı ortaya çıkmıştır (van Zaayen, 1972; van Zaayen, 1979; Fletcher ve ark., 1989). Avustralya'da 50 mantar evinde yapılan survey sonucunda, mantar evlerinin % 68'inin virüsle bulaşık olduğu saptanmıştır (Nair, 1979). Ülkemizde mantar virüslerin varlığı ilk kez Fidan ve ark. (1998 ve 1999) tarafından Antalya, Kocaeli, İzmir ve Bursa illerinde ortaya çıkarılmıştır.

MBV'nin La France hastalığındaki rolü henüz belirgin değildir, fakat bu virüsün hastalık belirtilerinin oluşumunda bir rol oynamadığı düşünülmektedir; zira bu virüs sağlıklı mantarlardan da izole edilmiştir. Bununla birlikte MBV La France hastalığı vakalarının yaklaşık % 60 kadarında LIV partikülleri ile birlikte (Şekil 1b) bulunmuştur (Revill ve ark., 1994).

Mantarlarda son yıllarda ortaya çıkan MVX'in belirtileri de şu şekilde olmaktadır:

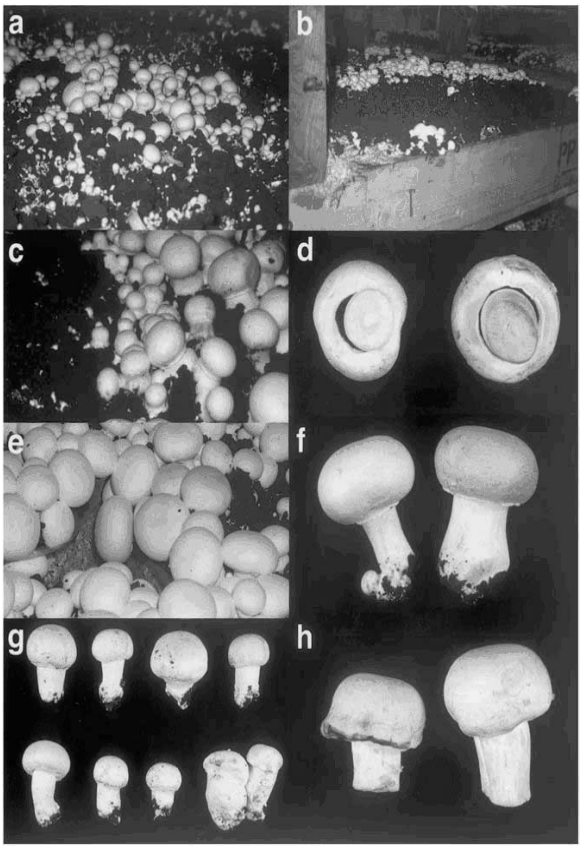
1. Başların gelişmemesi ve onun sonucu olarak boş alanlar görülür. Bununla birlikte genellikle başlar gecikmeli olarak gelişir, fakat bu sefer de yataktaki mantarlar arasında olgunluk bakımından farklılıklar ortaya çıkar ve hasatta gecikme olur (Şekil 8a,b,c).

2. Hasta mantarların şapkaları erken açılır. Bu tip mantarlar yataklarda normal olarak gelişirken toplandıktan hemen sonra şapkalar zamansız açılır ve dolayısıyla ürünün kalitesi de düşer (Şekil 8d). En kötü durum ise lamel zarının hiç oluşamaması durumudur ki bu çoğunlukla 2. flaşta görülür.

3. Hasta mantarlar normal beyaz rengini kaybeder veya kahverenginde gelişir (Şekil 8e, f). Kahverengileşme üretim kasalarında görüldüğü gibi depolama sırasında da ortaya çıkabilmektedir. Bunun sonucunda ürünün kalitesi düşmekte ve bazen de ürün pazarlanamamaktadır.

4. Mantarlarda şekil bozuklukları (Şekil 8g,h) ve % 50-80'e varabilen verim kayıpları görülmektedir.

MVX'in sebep olduğu hastalık yüzünden 1996-2000 yıllarında İngiltere'de toplam üretimin yaklaşık % 10'unu karşılayan büyük ve orta ölçekli 4 mantar işletmesi kapanmış ve bu yüzden toplam üretim % 14 civarında azalma göstermiştir (Grogan ve ark., 2003).




Şekil 4. *Agaricus bisporus*'da MVX belirtileri: (a) normal gelişen bir mantar grubunun etrafında baş gelişimi baskılanmış mantarlar; (b) baş oluşmamış boş bir alan; (c) baş gelişindeki farklılıklar, solda hiç baş gelişimi yok, sağda tam gelişmiş mantarlar; (d) erken açılmış mantarlar; (e) beyaz mantarların kahverengileşmesi; (f) kalın saplı kahverengi mantar (sağda), normal gelişmiş sağlıklı mantar (solda); (g-h) mantarlarda şekil bozuklukları (Grogan ve ark., 2003).

## 6. MANTAR VİRÜSLERİNİN YAYILMASI

Mantarlarda LIV'in yayılması enfekteli miselyum, enfekteli miselyumdan sağlıklı miselyuma hücre içeriğinin aktarılması (anastomosis) ve enfekteli sporlar (basidiospor) aracılığıyla olmaktadır. Bir şapkada 16 milyon kadar spor oluşmaktadır. Bu bakımdan enfekteli sporların bir işletmede ne kadar büyük bir enfeksiyon kaynağı olduğu açıktır. Günümüze kadar hiçbir böcek, nematod veya diğer vektörlerce virüsün taşınmadığı bildirilmektedir. Bununla birlikte enfekteli mantar sporları hava ile kolaylıkla taşınabilir; sciarid mantar sinekleri (*Lycoriella* türleri), phorid mantar sinekleri (*Megaselia* türleri) ve işçiler tarafından vücuda bulaşma şeklinde sağlıklı alanlara ulaştırılabilmektedir.

Pastörizasyondan sonra kompost soğutma sırasında enfekteli mantar sporları tarafından bulaştırılabilir. Virüs ürüne yerleşir yerleşmez virüs partikülleri miselyumdan kolaylıkla dağılabilmektedir. Yapılan araştırmalar hastalıklı sporların sağlıklı olanlardan daha çok oluştuğu ve daha çabuk çimlendiğini de göstermiştir. Mantar sporları mantar miselyumunun yakınlarında çimlenme eğilimdedirler. Hastalıklı miselyum sağlıklı miselyuma göre basidiosporlar üzerinde daha etkili bir çimlendirmeyi teşvik edici bir madde salgılamaktadır.

Mantar virüsleri hasat sonunda üretim kasalarında kalan miselyumlarda bile yaşayabilmektedir. Eğer pastörizasyon etkili değilse virüs canlı miselyumlarda kalır, eski ve yeni miselyumlar arasındaki anastomosisi takiben yeni ürüne geçer. Miselyum öldüğünde virüs partikülleri de enfeksiyon yeteneklerini kaybetmektedirler. Eğer kullanılan miseller enfekteliyse mantar tohumları da bir virüs kaynağı olmaktadır.

Enfekteli olduğu bilinen mantar sporları ile yapılan inokulasyon denemeleri mantar yetiştiriciliğinde en hassas döneminin 2. fazda soğutma ile topraklama (örtü toprağı serme) arasındaki dönem olduğunu açıkça göstermiştir (van Zaayen, 1972; Fletcher ve ark., 1989).

MVX de LIV'de olduğu gibi işletmede enfekteli basidiosporlarla ve misel parçaları ile yayılmaktadır (Grogan ve ark., 2004). Bunların dışında *Pleurotus* türlerinde (Poppe ve ark., 1987) ve *L. edobes*'de (van Zaayen , 1979) de virüslerin enfekteli spor ve miselyumlar vasıtasıyla yayıldıkları gösterilmiştir.

## 7. MANTAR VİRÜSLERİNİN TANILANMASI

Mantar virüslerinin tanısında değişik teknikler kullanılmaktadır. Bunlar:

1. Agar üzerinde miselyumun gelişme oranlarının kıyaslanması
2. Elekton mikroskopi teknikleri (EM, IEM, ISEM)
3. Monoklonal ve poliklonal antibadiler kullanılarak enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) testleri.
4. DS-RNA testleri
5. Polimeraz zincir reaksiyonu (polymerase chain reaction, PCR) teknikleridir (Del Vecchio ve ark., 1978; Wach ve ark., 1987; Fletcher ve ark., 1989; Lee, 2001, Romaine, 2002).

Sağlıklı mantarlarınkiyle kıyaslandığında virüs şüpheli misellerdeki en az % 15'lik bir gelişme geriliği bile virüs enfeksiyonunun varlığını göstermektedir (Fletcher ve ark., 1989). Virüslü miseller tipik olarak yavaş, anormal ve kahverengi olarak gelişmektedir (Koons ve ark., 1989; Romaine ve Schlagnhaufer, 1995). OMSV, OMIV-I ve OMIV-II virüsleri için monoklonal ve poliklonal antibadiler geliştirilmiş olup bunlar TAS-ELISA (triple-antibody sandwich ELISA) ile büyük hassasiyetle tanılanmaktadır (Lee, 2001).

PCR komposttan bile tanı olanağı sağlaması ve diğer yöntemlere göre çok daha hassas olmasından dolayı günümüzde en hassas yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. LIV ve MBV'nin genom parçalarının reverse transcription PCR (RT-PCR) ile çoğaltılması hastalıklı dokularda 10 fg'dan da aşağıda büyük bir hassasiyette LIV'i tek başına veya LIV ile birlikte MBV'yi ortaya çıkarmaktadır (Romaine ve

Schlagnhaufer, 1995; Sonnenberg ve ark., 1995). MVX'in de 4 dsRNA elementi başarıyla PCR ile çoğaltılmıştır. PCR'nin MVX'in tanısında da en hassas yöntem olduğu bildirilmektedir (Grogan ve ark., 2003).

## 8. ÖNLEM YOLLARI

Tüm mantar virüs hastalıklarının başarılı bir şekilde önlenmesi bütün kontrol yöntemlerinin kombinasyonuyla yapılmaktadır. Bunda amaç herhangi bir mantar sporu veya canlı mantar miselyumunun yeni ürüne temasını önlemektir (Bora ve rak., 1996).

Bir işletmede viral hastalıklardan korunmak için aşağıdaki önlemler alınmalıdır:

1. Her yetiştirme dönemi sonunda odalar, yer ve duvarlardaki çatlaklar, pencereler, raflar, zemin ve duvarlar formaldehit (% 0.8-1.5) ile dezenfekte edilmelidir. İlaçlanan odalar en az 24 saat kapalı tutulmalıdır. Aynı zamanda gübrelik ve yanındaki yerler de formaldehit (% 4 saf formaldehit veya % 37'lik ticari solüsyondan % 10 kadar) ile dezenfekte edilmelidir. Odalar formaldehit dışında kuarterner amonyum tuzlarından biri (didesil dimetil amonyum klorür, dimetil benzil amonyum klorür vb.) ile de dezenfekte edilebilir.

2. Odalar arasındaki koridorlara sentetik bir materyal (plastik) serilmelidir. Eğer bu mümkün değilse hasat başlayıncaya kadar yetiştirme odalarına arka taraftan girilmelidir.

3. Oda girişlerine konulan paspaslara ayakkabıların dezenfeksiyonunu sağlamak için dezenfektan solusyonu emdirilmelidir.

4. Üretim alanı ve etrafı çok temiz tutulmalıdır. Mantarcılıkta kullanılan tüm alet ve ekipmanlar iyice temizlenip yıkandıktan sonra yine formaldehit (% 0.4), klorlu bileşiklerden sodyum hipoklorit (%1-2) veya kuaterner amonyum tuzlarından biri ile dezenfekte edilmelidir. Formaldehit ve klorlu bileşikler asla birbirleriyle karıştırılarak kullanılmamalıdır, çünkü karıştırıldıklarında kanserojen bir bileşik olan bis-kloro-metil-eter oluşmaktadır.

5. Odalar doldurulmadan önce hava girişlerine spor filtreleri (HEPA filtreler, 2 µ çapında filtreler veya 2 cm kalınlıktaki cam yünü) yerleştirilmelidir. Yetiştirme zamanında bu spor filtreleri havadaki toz miktarına göre 1-2 kez değiştirilmelidir.

6. Pastörize edilmiş kompost kullanılmalıdır.

7. Virüsten ari tohumluk mantar miselyumu kullanılmalıdır.

8. Üretim kasaları ahşapsa % 2 sodyum pentaklorofenat (sodium pentachlorophenate-SPCP) + % 0.5-1 soda ($Na_2CO_3$) ile ilaçlanmalıdır (200 l su/100 $m^2$). SPCP kuruduktan sonra su ile mutlaka yıkanmalıdır (300-400 l su/100 $m^2$). Soda SPCP'nin üretim kasaları üzerine daha iyi yayılmasını sağlamaktadır. Bu amaçla Cu-8-quinolinolate, Cu ve Zn naphthenate veya propiconazole etkili maddeli preparatlar da kullanılabilir.

9. Mantarların öngelişmesi sırasında mantar sineklerine karşı ilaçlama yapılmalı ve kompostun üzeri bir kağıt veya ince plastik bir örtü ile kapatılmalıdır. Kağıt haftada 2 kez formaldehit (% 37'lik ticari formaldehitten % 2'lik hazırlayarak) ile ıslatılmalıdır. Bu işlem topraklamadan (örtü toprağı serme) birkaç gün öncesine kadar tekrarlanmalıdır. Örtü, işi bittikten sonra dikkatli bir şekilde kaldırılmalıdır.

10. Koridorlar öngeliştirme öncesi ve sonrasında % 2 ticari formaldehit solusyonu (formalin) ile ilaçlanmalıdır.

11. Odaların ayrı bir girişi olmalı ve her odaya girişte ayrı elbise, ayakkabı, merdiven, kova, kesim bıçağı, üretim kasaları, fan vs. kullanılmalıdır. Hastalıklı alanlar % 2'lik formaldehit ile ilaçlanmalı ve daha da büyümesine engel olmak için bir plastik örtü ile kaplanmalıdır. Ayrıca sporların dağılmasını önlemek için olabildiğince tüm mantarlar açılmadan toplanmalıdır. Önce sağlıklı mantarlar, sonra hastalıklı olanlar toplanmalıdır. Eller de sık sık yıkanmalıdır.

12. Hastan sonra kompostun bulunduğu torba veya kasalar buhar odalarında $70^0$ C'de en az 12 saat tutulmalı ve işletmeden hemen uzaklaştırılmalıdır (van Zaayen, 1979; Fletcher ve ark., 1989; Ormrod ve van Dalfsen, 1993; Howard ve ark. 1994, Bora ve ark., 1996; Romaine, 2002, Anonymous, 2004).

*A. bisporus*'un tüm ırkları (beyazımsı, krem vb) LIV enfeksiyonuna karşı hassas olsa da hastalığın şiddeti ırklar arasında farklılıklar göstermektedir, örneğin *A. bisporus*'un kar beyazı ırkı altın beyazı ırkından çok daha şiddetli belirtiler göstermektedir. *Agaricus bitorquis* ise LIV'a karşı immun (bağışık) olarak bulunmuştur. Bununla birlikte bu mantarın verimi düşük ve şekil olarak da cazip değildir. Virüs taşıyan *A. bisporus* ile sağlıklı *A. bitorquis* arasında gerçekleştirilen anostomosis ile bile virüs *A. bitorquis*'e geçememiştir. 1973-1974 yıllarında *A. bitorquis* miseli ticari olarak üretilmiştir. Bununla birlikte bu erkenci çeşidi yetiştirmek kolay olmamış ve verimi de tatminkar bulunmamıştır. Sonra geliştirilen çeşitlerle kar beyazı renkte olan ve *A. bisporus*'tan daha büyük olan *A. bitorquis*'in verimi artmış, görünüş ve tat tatminkar hale getirilmiştir. Bu mantar hasat döneminde 16-$17^0$ C yerine $35^0$ C sıcaklık ister, yani *A. bitorquis* sıcağı sevmektedir. Bu durum şüphesiz sıcak ülkelerde bir avantajdır (van Zaayen, 1979; Fletcher ve ark., 1989). Sonuç olarak, işletmelerde virüsler spor ve misel vasıtasıyla yayıldıkları için La France'de olduğu gibi hijyene uyulması MVX (Grogan ve ark., 2003) de dahil olmak üzere tüm mantar virüs hastalıklarını etkili bir şekilde önleyebilecektir.

Günümüzde gen aktarımı ile virüslere karşı dayanıklı bitki elde çalışmaları büyük bir hızla sürmektedir. Kültür mantarlarında da bu yönde çalışmalar devam etmekte ve özellikle *A. bisporus*'a gen aktarımıyla ilgili uygun ve oldukça etkili bir yöntem de geliştirilmiştir (Romaine, 2002).

## 9. KAYNAKLAR


Adie, B., Choi, I, Soares, A., Holcroft, S., Eastwood, D., Mead, A., Grogan, H., Kerrigan, R., Challen, M., Mills, P. 2004. MVX disease and double-stranded RNA elements in *Agaricus bisporus*. Proceedings of the XVI th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi (Eds.: C.P. Romaine, C.B. Keil, D.L. Rinker, D.J. Royse , Miami, FL. U.S.A).

Ahn, I.P, Lee, Y.H., 2001. A viral double-stranded RNA up regulates the fungal virulence of *Nectria radicicola*. Mol. Plant Microbe. Interact., 14: 496-507.

Anagnostakis, S.L., Day, P.R., 1979. Hypovirulence conversion in *Endothia parasitica*. Phytopathology, 69: 1226-1229.

Anonymous, 2004. Diseases of mushrooms, chapter five. In: Guideliness for the control of plant diseases in Western Canada, Prepared by The Western Committee on Plant Diseases for the use of Alberta Agriculture, Food and Rural Development, British Columbia Ministry of Agriculture and Lands Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives, Saskatchewan Department of Agriculture and Food (Eds.: M. Desjardins, T. Shinners-Carnelley), 5.1-5.10.

Barroso, G., Labarere, J., 1990. Evidence for viral and naked double-stranded RNAs in the basidiomycete *Agrocybe aegerita*. Curr. Gen., 18: 231-237.

Beelman, R.B., Royse, D., Chikthimmah, N. 2004. Bioactive components in button mushroom *Agaricus bisporus* (J. Lge) Imbach of nutritional, medicinal, and biological importance (Review). Proceedings of the XVI th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi (Eds.: C.P. Romaine, C.B. Keil, D.L. Rinker, D.J. Royse , Miami, FL. U.S.A).

Boland, G.J., 1992. Hypovirulence and double-stranded RNA in *Sclerotinia sclerotiorum*. Can. J. Plant Pathol., 14: 10-17.

Bora, T., Toros, S., Özaktan, H., 1996. Kültür Mantarı Hastalıkları, Zararlıları ve Savaşımı. Afa Matbaacılık, İstanbul, 137 s.

Bottacin, A.M., Levesque, C.A., Punja, Z.K., 1994. Characterization of dsRNA in *Chalara elegans* and effects on growth and virulence. Phytopathology, 84: 303-312.

Boztok, K., Erkip, N., 2002. Meşe mantarının (*Lentinula edodes*) ağaç kütükleri üzerinde yetiştiriciliği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39:149-155.

Buck, K.W., 1986. Fungal virology: An overview. In: Fungal Virology (Ed.: K.W. Buck), CRC Press, Boca Raton, FL, 1-85.

Büchen-Osmond, A., 1995. ICTVdB - A Universal Virus Database Descriptions of ICTV, Approved Virus Taxa, Unassigned Viruses. Available from URL: [Ulaşımhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/fs_unass.htm#Type37: 20 Nisan 2006].

Büchen-Osmond, A., 2004. ICTVdb Index of viruses. Available from URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/Ictv/index.htm [Ulaşım: 20 Nisan 2006].

Chang, S.T., 1999. World production of edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. in China. Int. J. Med. Mush., 1: 291-300.

Chang, S.T., Miles, P.G. 2004. Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact, second edition, CRC Press, 480 pp.

Chen, K.Y., Liang, P.Y., Chang, S.T., Yu, M.L., 1988. *Volvariella volvacea* virus-a new fungal dsRNA virus from mushroom. Acta-Microbiologica-Sinica-Weishengwa-Xuebao, 28: 19-23.

Deahl, K.L., San Antonio, J.P.S., Ciandrolo, E.L., 1987. Electrophoretic analysis of double-stranded RNA in stocks of cultivated mushroom (*Agaricus brunnescens*). Plant Dis., 71: 430-433.

Del Vechio, V.G., Dixon, C., Lemke, P.A., 1978. Immune electron microscopy of virus-like particles of *Agaricus bisporus*. Exp. Mycol., 2: 138-144.

Fidan, Ü., Bora, T., Özaktan, H., Gümüş, M. 1998. Kültür mantarı üretim merkezlerinde virüs ve ıslak kabarcık hastalıkları üzerinde araştırmalar. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 131-138.

Fidan, Ü., Bora, T., Özaktan, H., Gümüş, M., 1999. Türkiye'de önemli kültür mantarı üretim merkezlerinde virüs ve ıslak kabarcık (*Mycogene perniciosa)* hastalıkları üzerinde araştırmalar. Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü/Bornova/İzmir, Proje Kod No: BS/97/04/08/114.

Fletcher, J.T., White, P.F., Gaze, R.H., 1989. Mushrooms: Pest and disease control. 2. Edition. Intercept. Andover, Hants, 174 p.

Ghabrial, S.A., 1998. Origin, adaptation and evolutionary of fungal viruses. Vir. Gen., 16: 119-131.

Go, S.J., Cha, D.Y., Wessels, J.G.H., 1992. Symptoms of virus infected oyster mushroom, *Pleurotus florida*. Korean J. Mycol., 20: 229-233.

Goodin, M.M., Schlagnhaufer, B., Romaine, C.P., 1992. Encapsidation of the La France disease-specific double-stranded RNAs in 36 nm isometric virus like particles. Phytopathology, 82: 285-290.

Goodin, M.M., Schlagnhaufer, B., Weir, T., Romaine, C.P., 1997. Characterization of an RNA-dependent RNA polymerase activity associated with La France isometric virus. J. Virol., 71: 2264-2269.

Grogan, H.M, Adie, B.A. T., Gaze, R.H., Challen, M.P., Mills, P.R., 2003. Double-stranded RNA elements associated with the MVX Disease of *Agaricus bisporus*. Mycol. Res., 107: 147-154.

Grogan, H.M., Tomprefa, N., Mulcahy, J., Holcroft, S., Gaze, R.H. 2004. Transmission of mushroom virus X disease in crops. Proceedings of the XVI th International Congress on the Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi (Eds.: C.P. Romaine, C.B. Keil, D.L. Rinker, D.J. Royse, Miami, FL. U.S.A).

Hall, I.R., Yun, W., 2000. Edible mushrooms as secondary crops in forests. Quart. J. Forest., 94: 299-304.

Hansen, D.R., van Alfen, N.K., Gillies, K., Powell, W.A., 1985. Naked dsRNA associated with hypovirulence of *Endothia parasitica* is packaged in fungal vesicles. J. Gen. Virol., 66: 2605-2614.

Harmsen, M.C., van Griensven, L.J.L.D., Wessels, J.G.H., 1989. Molecular analysis of *Agaricus bisporus* double-stranded RNA. J. Gen. Virol., 70: 1613-1616.

Hollings, M., 1982. Mycoviruses and plant pathology. Plant Dis., 66: 1106-1112.

Hong, Y., Cole, T.E., Brasier, C.M., Buck, K.W., 1998. Evolutionary relationships among putative RNA-dependent RNA polymerases encoded by a mitochondrial virus-like RNA in the Dutch elm disease fungus, *Ophiostoma novo-ulmi,* by other viruses and virus-like RNAs and by the *Arabidopsis* mitochondrial genome. Virology, 246: 158-169.

Howard, R.J., Garland, J.A., Seaman, W.L. 1994. Diseases and pests of vegetable crops in Canada, Chapter 26.

Mushrooms. The Canadian Phytopathological Society and the Entomological Society of Canada. Ottawa, Ontario, 363-379.

Howitt, R.L, Beever, R.E., Pearson, M.N., Forster, R.L., 2006. Genome characterization of a flexuous rod-shaped mycovirus, *Botrytis* virus X, reveals high amino acid identity to genes from plant 'potex-like' viruses. Arch. Virol. 151: 563-79.

Huttinga, H., Wichers, H.J., Van Zaayen, A.D., 1975. Filamentous and polyhedral virus-like particles in *Boletus edulis*. Europ. J. Pl. Pathol. 81: 102-106.

Kim, S.W., Lee, K., Lee, H.S., Ro, H.S., 2005. Expression and characterization of oyster mushroom spherical virus (OMSV) genome-encoding proteins. Annual Meeting and International Symposium Microorganisms and Human Well-Being. The Korean Society for Microbiology and Biotechnology.

Koons, K., Schlagnhaufer, B., Romaine, P., 1989. Double-stranded RNAs in mycelial cultures of *Agaricus bisporus* affected by La France disease. Phytopathology, 79: 1272-1275.

Küçükomuzlu, B., Pekşen, A., 2005. Yetiştirme ortamı ağırlıklarının *Pleurotus* mantar türlerinin verim ve kalitesi üzerine etkileri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20: 64-71.

Lakshman, D.K., Jian, J., Tavantzis, S.M., 1998. A double-stranded RNA element from a hypovirulent strain of *Rhizoctonia solani* occurs in DNA from and is genetically related to the pentafunctional AROM protein of the shikimate pathway. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 95: 6425-6429.

Lee, H.S., 2001. Kit production for diagnosis of viruses in oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*. Available from http://www.mushworld.com/disease/view.asp?cline=15 &cata_id=3200&vid=537 [Ulaşım 25 Nisan 2006].

Lemke, P.A., Nash, C.E., 1974. Fungal viruses. Bact. Rev., 38: 29-56.

Lim, W.S, Jeong, J.H., Jeong, R.D., Yoo, Y.B., Yie, S.V., Kim, K.H., 2005. Complete nucleotide sequence and genome organisation of a dsRNA partitivirus infecting *Pleurotus ostreatus.* Virus Res., 108: 111-119.

Magae, Y., Hayashi, N., 1999. Double-stranded RNA and virus-like particles in the edible basidiomycete *Flammulina velutipes* (enokitake). FEMS Microbiology Letters, 180: 331-335.

Magliani, W., Conti, S., Gerloni, M., Bertolotti, D., Polonelli, L., 1997. Yeast killer systems. Clin. Microbiol. Rev., 10: 369-400.

Milgroom, M.G., Cortesi, P., 2004. Biological control of chestnut blight with hypovırulence: A critical analysis. Ann. Rev. Phytopath., 42:311-338.

Nair, N.G., 1979. Studies on the behaviour of mushroom spores in relation to the epidemiology of virus disease. Austr. J. Agric. Res., 30: 1123-1132.

Newhouse, J.R., Hoch, H.C., MacDonald, W.L., 1983. The ultra structure of *Endothia parasitica*. comparison of a virulent with a hypovirulent isolate. Can. J. Bot., 61: 389-399.

Ormrod, D.J., van Dalfsen, B., 1993. Wood preservation on the farm. British Columbia Ministry of Agriculture , Fisheries and Food, Resource Management-Crop Protection, 20 pp.

Özbayram, K., Savaşkan, Ç., 1983. Yameklik mantar üretimi. T.C. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No:91, Çiftçi Yayın No: 8, 28 s.

Poppe, J., Samyn, G., Welvaert, W., Meulewaeter, F. 1987. Mycoviroses and their control in Belgian mushroom farms, especially on *Agaricus, Pleurotus*, and *Lentinus.* Mededelingen. Faculteit van de Landbouwweten schappen, Rijksuniversiteit, Gent, 52 (3a): 1005-1013.

Revill, P.A., Davidson, A.D., Wright, P.J., 1994. The nucleotide sequence and genome organization of mushroom bacilliform virus: A single-stranded RNA virus of *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. Virology, 202: 904-911.

Revill, A.P., Wright, P.J., 1997. RT-PCR detection of dsRNAs associated with La France disease of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach. J. Virol. Methods, 63: 17-26.

Revill, P.A., Davidson, A.D., Wright, P.J., 1999. Identification of a subgenomic mRNA encoding the capsid protein of mushroom bacilliform virus, a single-stranded RNA mycovirus. Virology, 260: 273-276.

Rigling, D., van Alfen, N.K., 1993. Extra- and intracellular laccase of the chestnut blight fungus, *Cryphonectria parasitica*. Appl. Environ. Microbiol., 59:3634-3639.

Rinker, D.L., Stobbs, L.W., Alm, G., 1993. Effect of virus disease on oyster mushroom production. Micol. Neotrop. Appl., 6: 73-79.

Robyn, L.J.H., Beaver, R.E., Pearson, M.N., Foster, R.L.S., 2001. Genomic characterization of *Botrytis* virus F, a flexous rod-shaped mycovirus resembling plant "potex-like" viruses. J. Gen. Virol., 82: 67–78.

Romaine, C.P., Schlagnhaufer, B., 1989. Prevalence of double-stranded RNAs in healthy and La France desease-affected basidiocarps of *Agaricus bisporus*. Mycologia, 81: 822-825.

Romaine, C.P., Ulhrich, P., Schlagnhaufer, B., 1993. Transmission of La France isometric virus during basidiosporogenesis in *Agaricus bisporus.* Mycologia, 85: 175-179.

Romaine, C.P., Schlagnhaufer, B., 1995. PCR analysis of the viral complex associated with la France disease of *Agaricus bisporus*. Appl. Environ. Microbiol., 61: 2322–2325.

Romaine, C.P. 2002. Virus diseases. In: Pennsylvania mushroom integrated pest management handbook, Pennsylvania State University, CAT AGRS-83, 91 pp.

Sonnenberg, A.S.M., van Kempen, I.P.J., van Griensven, L.J.D.L., 1995. Detection of *Agaricus bisporus* viral dsRNAs in pure cultures, spawn and spawn-run compost by RT-PCR. In: Mushroom Science, 14 (Eds.: T.J. Elliott. A.A. Balkema), Rotterdam, the Netherlands, 587-594.

Tavantzis, S.M., Romaine, C.P., Smith, S.H., 1980. Purification and partial characterization of a bacilliform virus from *Agaricus bisporus:* a single stranded RNA mycovirus. Virology, 105: 94-102.

Ushiyama, R., Nakai, Y., 1982. Ultrastructural features of virus-like particles from *Lentinus edodes*. Virology, 123: 93-101.

van der Lende, T.R., Harmsen, M.C., Wessels, J.G., 1994. Double-stranded RNAs and proteins associated with the 34 nm virus particles of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. J. Gen. Virol., 75: 2533-2536.

van der Lende, T.R., Harmsen, M.C., Go, S.J., Wessel, J.G.H., 1995. Double-stranded RNA mycoviruses in mycelium of *Pleurotus ostreatus*. FEMS Microbiology Letters, 125: 51.

van der Lende, T. R., Duitman, E. H., Gunnewijk, M. G. H., Li, Y., Wessels, J.G.H., 1996. Functional analysis of dsRNAs (L1, L3, L5, and M2) associated with isometric

34-nm virions of *Agaricus bisporus* (white button mushroom). Virology, 217: 88-96

van Zaayen, A.D., 1972. Mushroom virus disease in the Netherlands: Symptoms, etiology, electron microscopy, spread and control. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 130 p.

van Zaayen, A., 1979. Mushroom viruses. In: Viruses and plasmids in fungi (Ed.: P.A. Lemke), Marcel Dekker Inc. New York and Basel, 240-324.

Wach, M.P., Sriskantha, A., Romaine, C.P., 1987. Double-stranded RNAs associated with La France disease of the commercial mushroom. Phytopathology, 77: 1321-1325.

Yokoi, T., Takemoto, Y., Suzuki, M., Yamashita, S., Hibi, T., 1999. The nucleotide sequence and genome orgnization of *Sclerophthora macrospora* virus B. Virology, 264: 344–349.

Yu, H.J., Lim, D., Lee, H.S., 2003. Characterization of a novel single-stranded RNA mycovirus in *Pleurotus streatus*. Virology, 314: 9-15.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):116-122*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):116-122*

# TARLA BİTKİLERİNDE MELEZLEME BARİYERLERİNİN AŞILMASINDA ALTERNATİF BİR YÖNTEM: EMBRİYO KÜLTÜRÜ

**Hüseyin UYSAL Fatih SEYİS Orhan KURT**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 55139 SAMSUN**

**Geliş Tarihi : 21.07.2006**

**ÖZET:** Bazen yakın akraba formlarda bulunan bir genin kültür bitkilerine aktarılması faydalı olabilmektedir. Bu işlemdeki amaç büyümenin güçlendirilmesi veya hastalıklara dayanıklılığın aktarılması olabilmektedir. Bu amaçla yapılacak olan melezlemelerde uyuşmazlık ortaya çıkabilmekte ve normal yaşama kabiliyetine sahip tohum gelişmeyebilmektedir. Bununla birlikte embriyo oluşabilir ve tohum gelişme safhasının mümkün olduğunca erken döneminde alınan bu embriyo besi ortamına aktarılarak kurtarılmakta ve gelişmesi sağlanmaktadır. Yapılan bu işlem ile embriyodan kendiliğinden bitkicik oluşumunun sağlanması, tohum gelişmesi ve çimlenmesindeki olumsuzlukları ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. Uzak akraba formlar arasında yapılan melezlemeler sonucu oluşan zigot embriyoya dönüşmeden kallus meydana getirebilmekte ve bu kallustan bitkicikler gelişmektedir. Bu makalede, türler arası melezlemelerde ortaya çıkan uyuşmazlık problemini aşmada kullanılan embriyo kültürü üzerinde durulacaktır.
**Anahtar Kelimeler:** Embriyo kültürü, Melezleme, Tarla bitkileri

# AN ALTERNATIVE TECHNIQUE IN OVERCOMING HYBRIDIZATION BARRIERS IN FIELD CROPS: EMBRYO CULTURE

**ABSTRACT:** It is sometimes desirable to introduce genes from near relatives into a crop plant. These procedure may be suitable for improving general growth vigour or for transfer of disease resistance. İn such crosses incompatibility may occur and it may be not possible to get normal seed with vital capacitiy. However, an embryo may form and it can be rescued by taking it as early as possible during seed development into tissue culture. The aim is to support the development of the embryo into a plantlet, circumventing the seed formation and germination stage. İn crosses between wide related forms the formed zygote may develop into a callus before its redifferentiation into an embryo and the plantlets are developing from this callus. In this article, we will disscuss the embryo culture technique, which is used for overcoming incompatibility barriers in interspecific crosses.
**Key Words:** Embryo culture, Hybridization, Field Crops

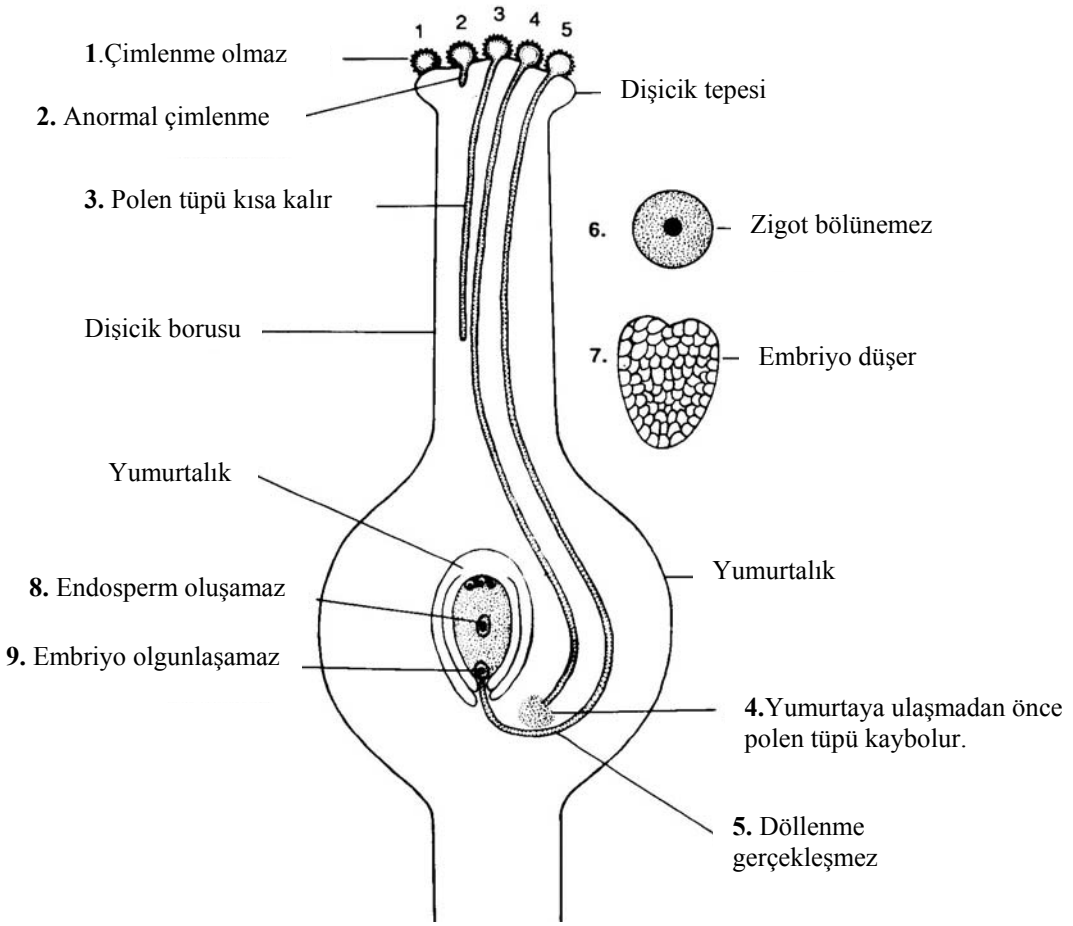
## 1. GİRİŞ

Biyoteknolojik çalışmaların hedefi; geleneksel üretim sistemlerinin kapasitelerini artırmak, bitkilerin yetişmesi için gerekli en uygun koşulları sağlamak veya buna zemin oluşturmak, sağlıklı bitkiler yetiştirerek verimi ve kaliteyi artırmaktır. Bu amacın gerçekleştirilebilmesi için bugüne kadar birçok biyoteknolojik yöntem kullanılmıştır. Nitekim, geleneksel yöntemlerin kullanılması durumunda birçok sorunla karşılaşılan türler ve cinsler arası melezlemelerde, embriyo kültür tekniği kullanılarak bu sorunlar tamamen olmasa da büyük ölçüde aşılmıştır. Böylece doğal florada bulunan, başta hastalık ve zararlılar olmak üzere tuzluluk, kuraklık gibi stres faktörlerine karşı dayanımı daha yüksek olan bitkilerin bu özellikleri geleneksel ıslah yöntemleri ile kombine edilmiş embriyo kültür tekniği sayesinde kültür çeşitlerine aktarılabilmiştir.

Arzu edilen özellikleri taşıyan yeni bir çeşit geliştirebilmek için klasik ıslah yöntemleri kullanılarak 10-15 yıl gibi uzun bir zamana ihtiyaç duyulmasına karşılık, biyoteknolojik yöntemlerden embriyo kültürü tekniği ile çok daha kısa zamanda, aynı sonuçları elde etmek mümkün hale gelmiştir. Embriyo kültür tekniği kullanılarak, genetik ve stoplazmik uyuşmazlık gibi nedenlerle bitki cins ve türleri arasında veya cins ve tür içindeki bitkiler arasında başarılı melezlemeleri engelleyen, doğanın engelleyici mekanizmaları da devre dışı bırakılabilmektedir (Kurt ve Gülümser, 1998; Kurt, 2001; Kurt ve Şavşatlı, 2005).

Doğada yapılan melezlemelerde, başarıyı engelleyen çeşitli problemler vardır (Şekil 1). Döllenme öncesi sorunları; polenlerin stigma üzerinde çimlenmemesi, polenlerin anormal çimlenmesi, polen tüpünün kısa kalması nedeniyle yumurtalığa ulaşamaması, yumurtalığa veya yumurtaya ulaşmadan önce polen tüpünün kaybolması ve döllenmenin gerçekleşememesi şeklinde özetleyebiliriz. Döllenme sonrası sorunları ise; döllenme gerçekleşir fakat zigot bölünemez, zigot birkaç hücreli embriyo oluşturmak üzere bölünür ve daha ileri gelişme gösteremez veya ölür, endosperm embriyonun gelişimini destekleyecek yapıda değildir ve embriyo gelişmesinde küçük kalır ve olgunlaşamaz şeklinde sıralayabilir (Bajaj, 1990). Bu problemleri; ***ı).*** Somatik melezleme, ***ıı).*** Besi ortamında tozlanma ve döllenme, ***ıı).*** Embriyo, ***ıv).*** Tohum taslağı ve ***v).*** Yumurtalık kültürü ile aşmak mümkündür.

Geleneksel ıslah çalışmalarında amaç; populasyondaki mevcut varyasyonu kullanarak çeşit geliştirmektir. Populasyonda varyasyon oluşturmak amacıyla arzu edilen özellikleri taşıyan ebeveynler arasında melezlemeler yapılmakta ve oluşan melez döllerden seleksiyonla yeni çeşitler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Tür içindeki veya türler arasındaki melezlemelerde de aynı şekilde arzu edilen bir geni kültürü yapılan çeşitlere aktarmak hedeflenmektedir.




Şekil 1. Melezlemelerde karşılaşılan problemler (Bajaj 1990)

Başarının oranı türler arasındaki genetik ilişkilere veya akrabalık derecesine bağlı olarak değişmektedir (Kurt 2001). Bu yüzden geçmişten yakın zamana kadar yapılan ıslah çalışmalarında melezleme ıslah yöntemi uygulanırken kullanılan ebeveynlerin aynı türden olmasına özen gösterilmiştir. Son yıllarda; geleneksel ıslah metotları ile kombine edilmiş mutasyon, protoplast kültürü, besi ortamında tozlama ve döllenme, embriyo kültürü ve gen teknolojisi gibi yeni teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle embriyo kültür tekniğinin klasik ıslah metotları ile kombine edilmesi sonucu türler arası hatta cinsler arası melezlemelerde başarı elde etmek mümkün olmuştur. Bu sayede de yeni varyasyonların ortaya çıkmasına olanak sağlanmıştır. Ayrıca bu teknik sayesinde haploid bitkiler de elde edilebilmektedir. Böylece klasik ıslah metotlarıyla 5-6 generasyonda ulaşılabilen homozigotluk seviyesine sadece bir generasyonda ulaşılabilmektedir.

## 2.EMBRİYO KÜLTÜRÜ TEKNİĞİNİN KULLANILMASI

Embriyo kültür tekniği ilk defa 1904 yılında Hanning tarafından kullanılmış olup, bu çalışmada *Raphanus* ve *Cochlearia*'nın tohumundan izole edilen olgun embriyolar mineral tuz ve şeker içeren besi ortamda kültüre almış ve bunlardan bitkicikler elde edilmiştir (Kurt, 2001; Drew, 1997). 1924 yılında Dietrich farklı türlerin dormansi periyotlarını tamamlamamış embriyolarından besi ortamında bitkiler elde etmeyi başarmıştır. 1925 yılında Laibach *Linum perenne* ile *Linum austriacum* türleri arasındaki melezlemeden oluşan ve normal olarak bitki üzerinde gelişmeleri mümkün olmayan melez embriyoları besi ortamında kültüre alarak bu embriyolardan melez bitkileri elde etmeyi başarmıştır. Embriyo kültürünün türlerarası melezlemelerde kullanımına ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Yer fıstığı (*Arachis hypogea*) proteince zengin bir yağ bitkisidir ve dünyada yenilebilir yağ üretiminde üçüncü sırada gelmektedir. Islah çalışmalarında verimi arttırmak, yağ ve protein içeriğini yükseltmek, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ve erkencilik gibi karakterler yönünden türlerarası melezlemeler yapılmıştır. Ancak türlerarası melezemelerde uyuşmazlık ya da melezlerin yavaş gelişmesi gibi sorunlarla karşılaşılmıştır. Bajaj ve arkadaşları, 1982 yılında *Arachis hypogea* x *Arachis villosa* arasında yaptıkları melezlemelerde embriyo kültürü tekniğinden yararlanarak, % 2.4 - % 7.6 arasında değişen oranlarda *A. hypogea* türüne benzer triploid (2n=3x=30) bitkiler elde etmeyi başarmışlardır (Bajaj, 1990).

*Phaseolus vulgaris* bakteriyel hastalıklara (*Pseudomonas phaseolicola*, *Xanthomonas phaseoli*) ve kök çürüklüğüne (*Fusarim solani*) karşı dayanıksızdır. Bu hastalık etmenlerine karşı dayanıklılık genini *P. acutifollius* taşımaktadır. Ancak türler arası melezlerde uyuşmazlık problemi vardır. 1982 yılında, *P. vulgaris x P. acutifollius arasında yaptıkları* melezlerden oluşan primitif embriyolar, sıvı besi ortamında, filtre kağıdı üzerinde kültüre aldığında, bunlardan bitki elde edilmiştir (Bajaj, 1990).

*V. radiata'nın* sarı mozaik virüsüne ve aynı zamanda da bakla çatlamasına karşı hassas olup, tohumları büyük ve sindirilebilir protein oranı yüksektir. *Vigna mungo* ise sarı mozaik virüsüne ve aynı zamanda da bakla çatlamasına karşı dayanıklıdır. *V. munga* ana ebeveyn olarak alındığında, *V. radiata* ile kolaylıkla melezlenebilir ancak resiprokal melezlemeler başarısız olmaktadır. Bajaj ve ark. (1982) melez embriyoları hormon içeren besi ortamında kültüre aldıklarında % 63 oranında melez bitkiler elde etmişlerdir. Ayrıca melez genç embriyoların embriyo kültürüne daha uyumlu olduğu tespit etmişlerdir (Bajaj, 1990).

Yağlık *Brassica*'larda 1986 yılında Bajaj ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada *Brassica napus* x *Brassica juncea* melezlemesinde yumurtalık, yumurta ve embriyo kültürlerinden yararlanılmıştır. Besi ortamına alınan embriyo kültüründen % 60.9 oranında başarı düzeyinde bitki elde edilmiştir (Bajaj, 1990).

Karaca ve Bürün 88 buğday çeşidinden izole etikleri olgun ve olgun olmayan embriyolari, 4 farklı madde katılmış (2,4-D, kinetin, NAA ve asparajin) MS ortamında kallus oluşumunu incelemek amacıyla kültüre almışlar ve 42 gün süren gözlemler sonucunda en yüksek kallus oluşumunu olgunlaşmamış embriyoların kültüründe (ort. %94) 2 mg/lt 2,4-D + 1 mg/lt kinetin katılmış MS ortamından elde etmişlerdir. Olgun embriyoların kültüründe ise en yüksek kallus oluşumunu (ort. % 95) 2 mg/lt 2,4-D katılmış MS ortamından elde elde etmişlerdir (Karaca ve Bürün 1999).

Pamuk tohumlarının gıda sanayisinde kullanım alanlarını arttırmak için gossypollu bitki ve gossypolsuz tohum özelliğinin *Gossypium sturtianum* (2n=2x=26)'dan upland türü pamuklara (*Gossypium hirsutum* 2n=4x=52) aktarılması amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Pamukta türlerarası gen aktarımını engelleyen başlıca faktörler; hibritlerde kısırlığa yol açan ve melezlemeyi zorlaştıran ploidi seviyelerinin ve genomlar arasındaki DNA dizilişlerinin farklılığı, endosperm gelişiminin durması, hibritlerin ölmesi ve türler arası melezlerde sterilite sorunun ortaya çıkmasıdır. Bu sorunları aşmak için türler arası melezlemeler sonrası embriyo kültürü ve kolhisin uygulaması ile kromozom katlaması yapılarak sağlıklı döller elde edilmiştir (Başal, 2002).

*Hordeum jubatum* x *Secale cereale* cinsler arası melezinde, melez tohumların döllenmeden 13-16 gün sonra tahrip oldukları gözlenmiş ve melezde yapılan histolojik çalışmalar melez embriyoların önemli ölçüde büyümelerine rağmen bunların endosperm uyuşmazlığı yüzünden vaktinden evvel gelişmelerini durdurduklarını göstermiştir. 9-12 günlük tohumlardan alınan embriyolar, besi ortamında kültüre alındıklarında kültüre alınan 81 embriyodan bir fide elde edilebilmiştir (Moraes-Fermandes ve ark., 2000).

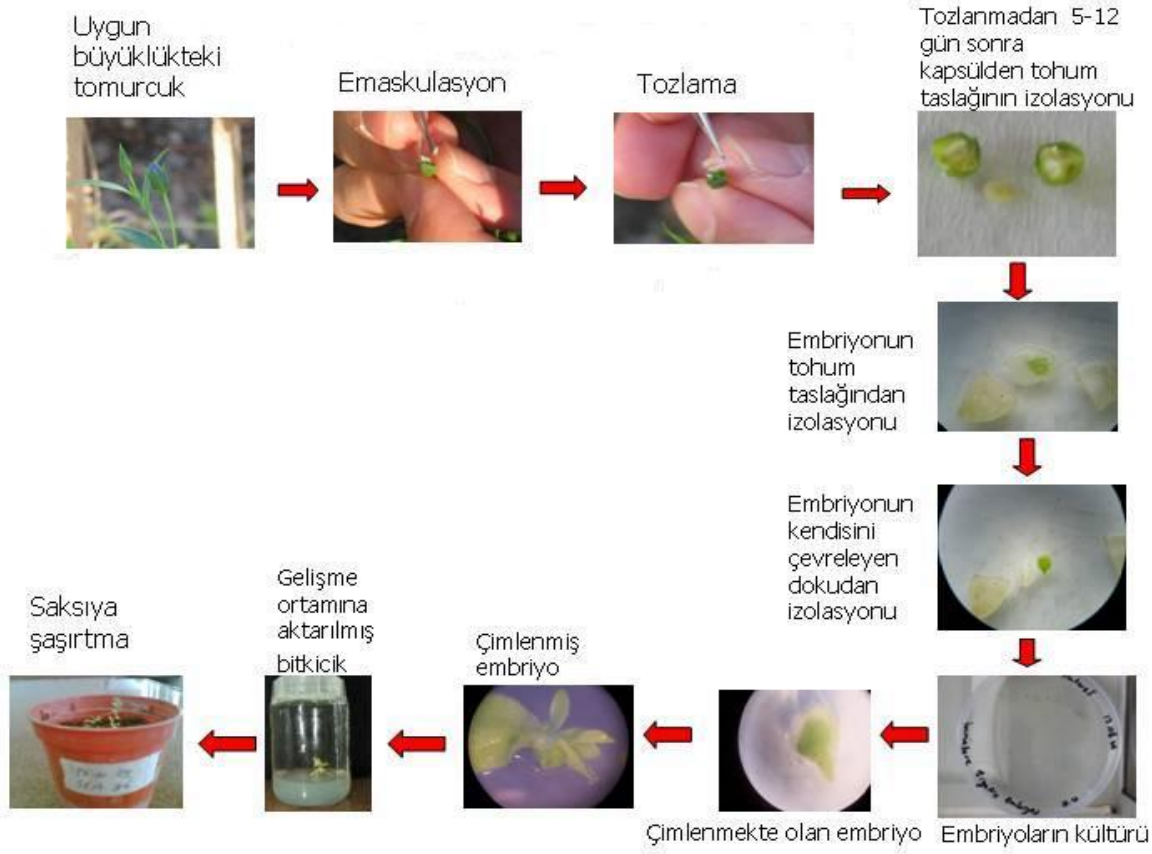
*Cicer pinnatifidum*'un yeşil küfe karşı dayanıklılık özelliğinin *Cicer arietinum'*a aktarılması amacıyla yapılan türler arası melezlemede 58 bakladan 44 olgun tohum elde edilmiş ve 6 adet yaşama kabiliyetinde bitki geliştirilmiştir (Mallikarjuna, 1999).

Orkide bitkisinde yumrular endosperm içermediğinden doğada çimlenebilmek için bazı funguslara ihtiyaç duyarlar. Bunlar uygun besi ortamında embriyo kültürüne alındıklarında kolaylıkla çimlenebilmektedirler. Nitekim yapılan bir çalışmada *Ocrhis anatolica, B. Orchih coriopra L., Ophrys bornmuelleri S., Ophyrs phrigra F. B., Serapias vomeraceae, Himantoglossum afine'de* embriyo kültürü sonrası bitkicik elde edilebilmiştir (Çağlayan ve ark., 1998).

## 3.EMBRİYO KÜLTÜRÜ TEKNİĞİNİN ÇALIŞMA MEKANİZMASI

Belirli bir fizyolojik olgunluğa sahip embriyonun bulunduğu tohum veya kapsüller sterilize edildikten sonra, embriyolar steril koşullarda kendilerini çevreleyen dokulardan izole edilir. Sert tohumlu bitkilerde tohum sterilize edildikten sonra birkaç saat veya birkaç gün steril su içinde bırakılır. Daha sonra embriyolar tohumlardan izole edilir. Küçük embriyolu bitkilerde embriyo izolasyonu sırasında embriyoların zarar görmemesine dikkat etmek gerekir. Böyle durumlarda izolasyon işlemi binoküler mikroskop altında yapılır. İzole edilen embriyolar, uygun besi ortamında ve uygun fiziksel koşullarda kültüre alınırlar. Burada embriyolar çimlenerek yeni bitkicikleri oluşturur (Şekil 2). Şekil 2' de keten bitkisinde embriyo kültürünün uygulanması sırasıyla gösterilmektedir.

Embriyo kurtarma teknikleri üç farklı yöntemden oluşmaktadır. Bunlar ovaryum, ovül ve embriyo kültür tekniklerdir. Uygulama açısından ise iki tip embriyo kültüründen söz edilmektedir (Raghavan, 1980; Bürün ve ark, 2002): Bunlardan birincisi olgun tohum embriyolarının kültürü: Bu kültür oldukça kolaydır ve basit bir kültür ortamı ile başarılı sonuç vermektedir. Böylece embriyogenik büyümeyi incelemek ve büyüme dönemlerini ortaya koymak, dormansi ve çimlenmenin metabolik ve biyokimyasal ayrıntılarını analiz etmek mümkün olabilmektedir. İkinci olarak olgunlaşmamış, çok genç embriyoların kültürü: Bu tip kültür erken embriyo dönemlerinden itibaren embriyoların besin ihtiyaçlarının ortaya konmasını ve farklılaşmasını sağlamaktadır. Bu tür embriyoların izolasyonu oldukça zordur.




Şekil 2: Ketende embriyo kültürünün uygulanışı

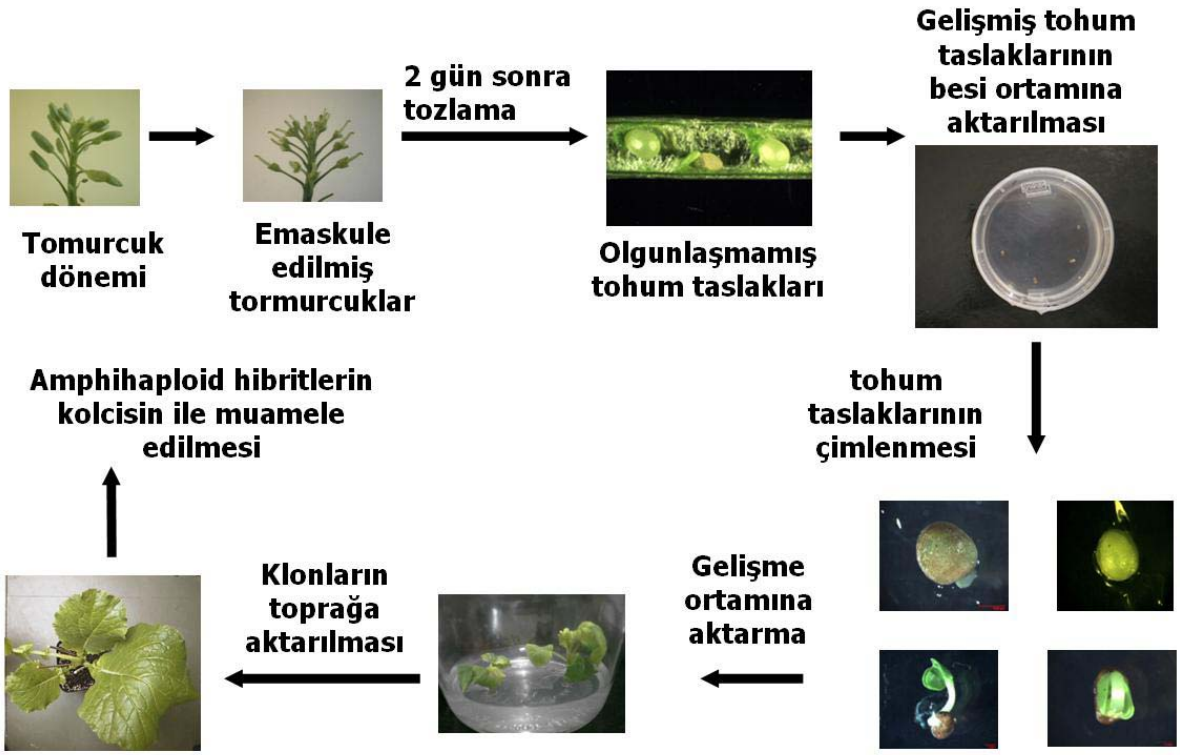
Özellikle küçük tohumlu bitkiler başta olmak üzere embriyonun izolasyonun zor olduğu durumlarda embriyo kültürüne alternatif olarak tozlaşmış yumurtalık (ovaryum) ve olgunlaşmamış tohum taslağı (ovül) kültürü de uygulanmaktadır. Yumurtalık (ovaryum) Kültürü birçok türde uygulanan bir yöntem olup, çok küçük embriyolardan bitki elde etmek amacıyla tohum gelişimi üzerine çok erken bir aşamada ve ana dokudan kaynaklanan negatif etkinin olmadığı durumlarda uygulanmaktadır. Yumurtalıklar tozlanmadan 7-40 gün sonra hasat edilir ve yüzey sterilizasyonuna tabi tutularak doğrudan veya 2 mm'lik kalın parçalara ayrılarak besi ortamında kültüre alınırlar. Embriyo çimlenmesi tozlanmadan sonraki 30-150 gün arasında gerçekleşmektedir. Bu yöntem *Brassica*, *Lilium*, *Tulipa*, *Phaseolus* cinslerinde ve *Eruca-Brassica* melezlerinde başarı ile uygulanmaktadır (Van Tuyl ve De Jeu, 1997) (Şekil 3). Şekil 3' de Brassica türlerinde türler arası melez oluşturmada kullanılan ovül kültürü gösterilmiştir.

Embriyo ve endosperm arasında uyuşmazlık olduğu durumlarda yumurtalık kültürü başarısız olur. Böyle durumlarda yumurtalıklar kesilerek yumurtalar çıkarılır ve besi ortamında kültüre alınır. Ayrıca bu yöntem embriyoların embriyo kültürü yapılabilecek büyüklüğe gelmeden önce öldüğü durumlarda da uygulanmaktadır. Bu yöntem *Linum*, *Brassica, Alstromeria, Cyclamen, Lycopersicon, Nicotiana* ve *Vitis* cinslerinde uygulanmıştır (Bajaj, 1990).

## 4.EMBRİYO KÜLTÜRÜNÜN KULLANIM ALANLARI

**4.1.Çimlenme Sorunu Olan Türlerin Tohumlarını Çimlendirmek:** Bazı bitki türlerinin tohumları, dormansi veya embriyoyu çevreleyen yapıların uyuşmazlığı gibi fizyolojik engellerden dolay doğal koşullarda çimlenmezler. Bu durumda, bu türlerin olgunlaşmamış tohumlarından embriyolar izole edilir ve besi ortamında kültüre alınırlar. Bu tip çimlenme sorunu olan *Pinus armandii* x *Pinus korainensis* melezine ait döllerde izole edilen embriyolardan fideler elde edilmiştir (Hatipoğlu, 2001).

**4.2. Mutlak Parazit Bitkilerin Tohumlarını Çimlendirmek:** Mutlak parazit halde yaşayan bitkilerin tohumlarını, konukçu bitki olmaksızın, çimlendirmek mümkün değildir. Bu tip problemlerin olduğu bitkilerde de embriyo kültürü yapılarak olgun bitkiler elde edilebilmektedir. Örneğin ökse otu; yarı parazit bir bitki olup, yapraklı ve ibreli ağaçların dalları ve gövdeleri üzerinde yaşar. Tohumlar suda, toprakta veya başka bir ortamda çimlenemez. Tohumlar kuşlar aracılığı ile diğer ağaçlara bulaşır ve bitki bu şekilde yaşamını nesiller boyunca sürdürür (Argun ve Şahin; 2006). Tohumlardan izole edilen embriyolar uygun besi ortamında kültüre alındığında konukçuya gerek kalmadan tohumlar çimlenebilir.



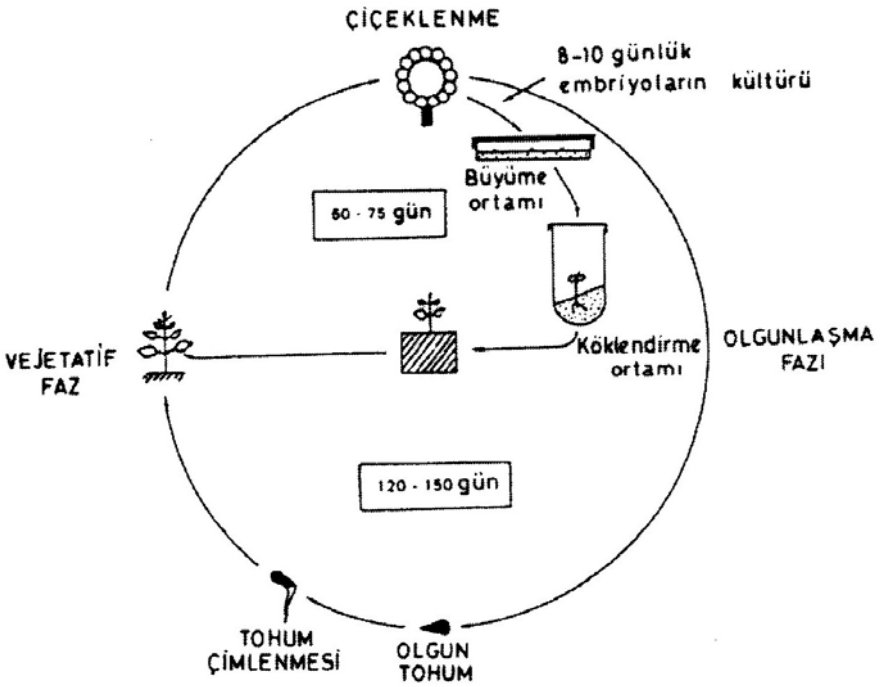

Şekil 3: Brassica'larda türler arası melezlerin oluşturulmasında ovül kültürü (Seyis ve ark., 2005)

**4.3. Yaşam Çemberini Kısaltmak:** Bazı bitki türlerinde fizyolojik ve morfolojik sebeplerden dolayı tohumun çimlenmesi gecikebilir. Bu türlerde embriyo kültür tekniği uygulanarak çok kısa sürede çimlenme sağlanır. Örneğim orkidelerin ticari olarak çoğaltılmasında bu yöntem uygulanmaktadır (Bürün ve Gürel; 2002). Bazı bitki türlerinde tohumun olgunlaşmasını beklemeye gerek kalmadan, olgun olmayan embriyoların kültürüyle ıslah süreci kısaltılabilmektedir. Örneğin, İris tohumları birkaç yıl süren bir dormansi periyoduna sahiptirler. Ancak embriyo kültürü yoluyla irisin yaşam çemberi 2 veya 3 yıldan 1 yıla indirilmiştir. Soya ve ayçiçeğinde tohum olgunlaşma dönemi yaşam çemberinin (120-150 gün) %50-60'ını almaktadır. Ayçiçeğinin 10 günlük olgunlaşmamış embriyolarının kültüre alınması ile yaşam çemberi yarıya indirilebilmekte, 7 ve 10-18 günlük embriyoların kültüre alınması ile 1 yılda 2'den fazla generasyon elde edilebilmektedir (Bhojwani ve Razdan, 1996). Buna örnek olarak ayçiçeğinde olgunlaşmamış embriyoların kültürü ile hayat çemberinin kısaltılması gösterilebilir (Şekil 4).

**4.4. Uyuşmazlık Nedeniyle Gelişemeyen Embriyoların Gelişimini Sağlamak:** Türler ve cinsler arası melezlemelerde ve farklı poliploidi düzeyindeki bitkilerin melezlenmesinde, uyuşmazlık problemleri sık sık ortaya çıkmaktadır (Şekil 1). Bu uyuşmazlık problemleri embriyo oluşumunu ve embriyo gelişimini tamamıyla engellemektedir. Bu durumda melez embriyo yaşayamamakta ve normal doğal koşullarda verimli bir tohumun elde edilmesi mümkün olmamaktadır. Bu gibi durumlarda somatik melezleme, besi ortamında döllenme, embriyo, tohum taslakları ve ovaryum kültürü yöntemleri ile yaşama kabiliyetine sahip bitkiler elde edilmektedir. Yağlık Brassicalarda türler arası melezlemelerde bu tip uyuşmazlık durumu söz konusu olup embriyo, ovul ve ovaryumların kültürü ile bu uyuşmazlık problemleri aşılabilmekte ve elde edilen melez bitkiler kolçisin uygulaması ile verimli hale getirilebilmektedir (Bajaj, 1990).

**4.5.Erken Olgunlaşan Sert Çekirdekli Meyvelerde Zayıf Embriyo Gelişimini Önlemek:** Şeftali, kiraz, kayısı ve erik gibi erken olgunlaşan sert çekirdekli meyvelerde, embriyoya su ve besin maddesi taşınması, embriyo tam olarak olgunlaşmadan kesintiye uğrar. Erken olgunlaşan bu tip meyvelerden, embriyo olgunlaşmadığı için melez bitki elde edilemez. Ancak embriyo kültürü yapılarak melez bitkiler elde edilebilir (Hatipoğlu; 2001).

**4.6.Haploid Bitki Elde Etmek:** Özellikle akrabalık derecesi zayıf olan türler arası veya cinsler arası melezlemelerde döllenmeden sonra oluşan melez tohumda, embriyonun gelişmesi sırasında, ebeveynlerden birine ait kromozomların eliminasyonu sonucu haploid bitkiler oluşmaktadır (Hatipoğlu; 2001; Bürün ve Gürel; 2002). Bu teknik özellikle buğday ve arpada başarı ile uygulanmaktadır. Elde




Şekil 4: Ayçiçeğinde olgunlaşmamış embriyoların kültürü ile yaşam çemberinin kısaltılması (Bhojwani ve Razdan, 1996).

edilen haploid bitkiler kolçisin ile muamele edilerek dihaploid bitkiler elde edilmektedir. Bu tekniğin bir ıslah programında F1 bitkilerine uygulandığı düşünülürse, klasik ıslah yöntemleri ile 5-6 yılda erişilebilecek homozigotluk düzeyine 1 yılda erişilebilmektedir.

**4.7.Embriyo Gelişime Mekanizmasını İncelemek :** Embriyo kültürü; embriyo gelişmesi için gerekli koşullar, fitohormonlar ve çevre koşullarının embriyo gelişmesine etkisi ve embriyonun beslenmesi gibi konuların incelenmesi amacıyla da uygulanmaktadır. Zigotik embriyoların kültürü sayesinde tohum taslağında embriyonun büyümesindeki koşullar belirlenebilir.

## 5. SONUÇ

Embriyo kültürü bitkilerde farklı amaçlarla kullanılan bir tekniktir. Tohum dışında embriyonun gelişiminin incelenmesi, yaşama yeteneğine sahip olmayan embriyoları kurtarma ve haploid bitki geliştirme gibi amaçlar için kullanılabilir. Bu teknik, özellikle genetik tabanı daralmış, tür içindeki varyasyonun azalmış olduğu durumlarda mevcut gen havuzunu genişletmek ve arzu edilen çeşitlere istenen özellikleri aktarmada etkin olarak kullanılabilecek bir tekniktir. Embriyo kültürü sayesinde ıslah çalışmalarında klasik metotlarla başarı sağlanamadığı durumlarda başarı sağlanabilmekte, daha kısa sürede daha etkin sonuçlar alınabilmektedir. Ayrıca embriyo kültürü tekniği, embriyonal büyüme ve farklılaşma üzerine besinlerin, bitki büyüme düzenleyicilerinin ve diğer kimyasal ve fiziksel faktörlerin etkilerinin incelenmesine de olanak sağlamaktadır. Bitki ıslah çalışmalarında klasik ıslah yöntemlerinin embriyo kültürü tekniği ile kombine edilmesi sonucu bugün olduğu gibi gelecekte de alternatif yeni çalışmaların yapılabileceği aşikardır.

## 6. KAYNAKLAR

Argun, N., Şahin, Ö., 2006. Ökse Otu ile Mücadele. http://www.cigdemim.org.tr/etkinlikler/okseotu.0502.html. Erişim Tarihi: 25.05.2006.

Bajaj, Y.P.S., 1990. Wide Hybridization in Legumes and Oilseed Crops Through Embryo, Ovule and Ovary Culture. In. Bajaj Y. P. S. (ed) Biotechnology in agriculture and foresty, vol 10, Legumes and Oilseed Crops I. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 3-37.

Bajaj Y.P.S., Kumar, P. , Labana, K.S. , 1982. İnterspecific Hybridization in the Genus *Arachis* Through Embryo Culture. Euphytica 31:365-370.

Başal, H., 2002. Gossypollu Bitki Gossypolsuz Tohum Özelliğinin Kültürü Yapılan Pamuk (*Gosspium hirsutum* L.) Türlerine Aktarılması. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 7(1-2): 45-50. http://www.mku.edu.tr/ziraat_dergi/2002/H.Basal-pamuk.pdf)

Bhojvani, S.S., Razdan, M.K., 1996. Plant Tissue Culture: Theary and Practise, Revised Edition, pp.297-335, Elsevier Science, Amsterdam.

Bürün, B. ve Gürel, A. , 2002. Embriyo Kültürü. Bitki Biyoteknolojisi I Doku Kültür ve Uygulamaları (2. Baskı). (Ed.) Babaoğlu, M. , Gürel, E., Özcan, S. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları, 324-342.

Çağlayan, K., Özavcı, A., Eskalan, A.,1998. Doğu Akdeniz bölgesinde yaygın Olarak Yetişen Bazı Salep Orkidelerinin Embriyo Kültürü Kullanılarak *İn Vitro*

Çoğaltılmaları. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1998) Ek Sayı 2, 269-274. TÜBİTAK.

Drew, R. A., 1997. The Application of Biotechnology to the Conservation and Improvement of Tropical and Subtropical Fruit Species. Seed and Plant Genetic Resources Service Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. http://www.fao.org/ag/agp/agps/pgr/drew1.htm#Sub41.4 . Erişim Tarihi, 20 Kasım 2005.

Hatipoğlu, R., 2001. Bitki Biyoteknolojisi. Çukurova Üniversitesi Genel Yayın No: 190, Ders Kitapları Yayın No: A-58.

Karaca, Ö., Bürün, B., 1999. Buğdayda Embriyo Kültüründen Kallus Oluşumu. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1999) Ek Sayı 2, 269-274. TÜBİTAK.

Kurt, O., 2001. Bitki Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı Yayın No: 43.

Kurt, O., Şavşatlı, Y., 2005. Bitkisel Biyoteknolojiye Genel Bir Bakış. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (3):126-133.

Kurt, O., Gülümser, A., 1998. Bitki Islahında Hücre ve Doku Kültürlerinin Kullanılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (2) : 173-185.

Mallikarjuna, N., 1999. Ovule and Embryo Culture to Obtain Hybrids From İntrspecific İncompatible Pollinations in Chickpea. Cellular and Molecular Bioşogy Division. İnternational Crops Research Institute For Semi-Arid Tropics, Asia Center, Patanchheru, P. O. Box 502 324, Andhra Pradesh, India. Euphyta 110: 1-6.

Moraes-Fermandes, I.B., Zanatta, A.C.A., Prestes, A.M., Ceatano, V., Barcellos, A.L., Angra, D.C., Pandolfi, V., 2000. Cytogenetics and immature embryo culture at Embrapa Trigo breeding program: transfer of disease resistance from related species by artificial resynthesis of hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell). Genet. Mol. Biol. Vol. 23 No. 4. (http://www.scielo.br/scielo.php?script= sci_pdf&pid).

Raghavan, V., 1980. Embriyo Culture. İn: Vasil IK (ed), Perspectives in Plant Cell and Tissue Culture, pp. 209-236, Academic Pres, Newyork.

Seyis, F., Friedf, W., Lühs, W., 2005. Development of Rosynthesized Rapeseed (*Brassica napus* L.) Forms with Low Erucic Acid Content Through in Ovulum Culture. Asian Journal of Plant Sciences. 4(1): 6-10, 2005.

Van Tuyl, J.M., De Jeu, M.J., 1997. Methods for Overcoming Interspecific Crossing Barriers. Ed. V. K. Sawney and K. R. Shivanna. Pollen Biotechnology for Crop Production and Improvement. Chapter 13.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):123-131*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):123-131*

# YAĞ BİTKİLERİNDE YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

**Emel KARACA Selim AYTAÇ**
**Ondokuz Mayıs Ünicversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 28.08.2006**

**ÖZET:** Yağlı tohumların ham yağ tesislerinde işlenmesiyle elde edilen yağlar; insan beslenmesinde gerekli olduğu kadar sağlığımız açısından da büyük önem arz etmektedir. Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini içerdikleri yağ asitlerinin oranları ve kompozisyonu belirlemektedir. Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; türlere özgü karakteristik farklılıklar gösterdiği gibi, birçok faktöre bağlı olarak sürekli değişmektedir. Bu nedenle, yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonunda hangi koşullarda nasıl bir değişim meydana geleceğinin bilinmesi, yağ kalitesi açısından önemli olmaktadır. Yağın kalitesi, besleme, teknolojik ve işleme değerleri yağ asitlerinin yağdaki dağılımı ve pozisyonu ile yakından ilgilidir. Yağların, yağ asitleri kompozisyonunun bilinmesi yağların kullanım amaçlarına göre üretim yapılmasını sağlayacaktır. Bu amaçla istenilen tipler uygun bölgelerde yetiştirilerek, amaca uygun yağlar üretmek mümkün olabilecektir.
**Anahtar Kelimeler:** Bitkisel yağ, Yağ kalitesi, Yağ asitleri, Genotipik ve Çevresel Faktörler

# THE FACTORS AFFECTING ON FATTY ACID COMPOSITION OF OIL CROPS

**ABSTRACT:** Vegetable oils processed by crude-oil processing industries have an important role in human nourishment as well as human healthy. Chemical and physical properties of oils vary with their fatty acid kinds and composition. Fatty acid composition of vegetable oils is not constant. There is a big different among species in terms of fatty acid composition and it is changeable to a large scale depending on many of factors. Therefore, to know the variation occurred in fatty acid composition of an oil-seed under given condition is very important for oil quality. Oil quality depends largely on nourishment value, fatty acid composition and the processing manner for crude-oil. To know the fatty acid composition of vegetable oil makes oil production possible for special using purposes. Thus, it would be possible to produce suitable oils by cultivating the desired genotypes under suited ecological conditions.
**Key Words:** Vegetable oil, Oil quality, Fatty acids, Genotypic and Environmental Factors

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlunun beslenme alışkanlıkları zamanla köklü değişikliklere uğramıştır. Yapılan araştırmalar, insanların beslenme alışkanlıkları ile karşılaştıkları hastalıklar arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle günümüzde, özellikle gelişmiş ülkelerde, sağlıklı yaşam sürmek isteyen insanlar beslenmelerine özen göstermektedir.

Karbonhidrat, protein ve yağlar yaşayan organizmanın varlığını sürdürebilmesi için en önemli yapı taşı ve enerji kaynaklarıdır. Yağlar, insan ve hayvan diyetlerinde önemli yer tutan temel bileşendir; birim ağırlıkta en yüksek enerjiyi verir ve enerji depolamak için çok uygundur. Genel olarak suda çözünmeyen ancak eter, benzen, kloroform gibi organik çözücülerde çözünebilen değişik yapılı bileşikler yağ (veya lipit) adı altında toplanmaktadır (Özdemir ve Denkbaş, 2003). Katı ve sıvı yağlar, gliserol ve yağ asitlerinden oluşan trigliseritlerin hakim olduğu bileşikler grubudur. Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini içerdikleri yağ asitlerinin kompoziyonu belirlemektedir. Bu özelliklerine göre, yemeklik sıvı yağ, sabun, parfümeri ve diğer endüstri kollarında kullanılmasını sağlamaktadır.

Yağı meydana getiren öğelerden gliserol, bütün yağ bitkilerinde aynı, buna karşılık yağı oluşturan diğer unsur olan yağ asitleri her bir yağ bitkisinde değişik bir kompozisyonda bulunmaktadır (Baydar, 2000). İçerdikleri yağ asitleri kompozisyonu yağın kullanım alanlarını belirlemektedir. Yağ asidi, yapısında karboksil grubu (-COOH) taşıyan düz bir hidrokarbon zinciri olup, yağın en önemli öğesidir (Şekil 1). Yağlarda hakim yağ asitleri, çift karbon atomu sayılı ve bir karboksil grubu içeren yağ asitleridir (Nas ve ark., 2001; Kayahan, 2003). Yağ asitleri; hidrokarbon zincirinde karbon sayısı, karbon atomları arasında çift bağ bulunup bulunmaması, çift bağ varsa yeri ve sayısı gibi özellikler bakımından birbirinden ayrılırlar (Baydar, 2000).

$$CH3 - (CH_2)_x - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}\text{-}OH$$

{ Alifatik Zincir } { Karboksil Grubu }

Şekil 1. Bir yağ asidinin genel formülü

Bitkisel yağların özellikleri; elde edildiği bitkiye ve içerdikleri yağ asitlerinin oranları ile çeşitlerine göre değiştiği için, tüketim amacına yönelik olarak üretim yapılması gerekmektedir. Bu nedenle, uzmanlara göre beslenme zinciri içerisinde mutlaka yer alması gereken yağların yağ asitleri kompozisyonunun bilinmesi, daha uygun amaçlar için kullanılmasını sağlayacaktır.

## 2. YAĞ ASİTLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genelde düz zincir türevleri olup doymuş (*saturated fatty acids*) ve doymamış (*unsaturated fatty acids*) yağ asitleri olmak üzere 2 şekilde sınıflandırılır.

### 2.1. Doymuş Yağ Asitleri

Karbon-karbon atomları arasında tek bir kovalent bağdan (-C-C-) oluşan (Nas ve ark., 2001) ve oda sıcaklığında genelde katı olan yağ asitleri (Anon,

2004) **doymuş yağ asitleri** olarak adlandırılır. Bu yağ asitlerince zengin olan yağlara da **doymuş yağlar** denir (Şekil 2).

```
 H   H   H   H
 |   |   |   |
—C—C—C—C—
 |   |   |   |
 H   H   H   H
```

Şekil 2. Doymuş yağ asidi zincirinde C atomları

Laurik asit (C12:0), Miristik asit (C14:0), Palmitik asit (C16:0), Stearik asit (C18:0), Arasidik asit (C20:0) ve Behenik asit (C22:0) bitkisel yağlarda bulunan en önemli doymuş yağ asitleridir. Özellikle palmitik ve stearik asit bitkisel yağlarda bulunan en yaygın doymuş yağ asitleridir.

Doymuş yağ asitleri insan vücudunda sentez edilirler; hiç yağ yenilmese bile bu tip yağ asitleri karbonhidrat metabolizması ile oluşan moleküllerden sentez edilebilir (Kümeli, 2006).

### 2.2. Doymamış Yağ Asitleri

Karbon zinciri üzerinde çeşitli konumlarda, korbon- karbon arasında bir veya daha fazla kovalent çift bağ içeren yağ asitleri **doymamış yağ asitleri** olarak isimlendirilir (Şekil 3). Bu yağ asitlerince zengin olan yağlara da **doymamış yağlar** denir (Nas ve ark., 2001).

```
 H   H   H   H
 |   |   |   |
—C— C = C—C—
 |           |
 H           H
```

Şekil 3. Doymamış yağ asidi zincirinde C atomları

Yapılarındaki çift bağlar nedeniyle, doymamış yağ asitleri doymuş yağ asitlerine göre daha reaktiftir. Bu reaktivite yağ asidi zincirindeki çift bağ sayısına göre artmaktadır (Nas ve ark., 2001).

Doymamış yağlar vücudun gereksinim duyduğu zorunlu yağ asitlerindendir. Oda sıcaklığında sıvı haldedirler ve büyük çoğunluğu bitkisel kaynaklıdır (Kümeli, 2006).

**2.2.1. Tekli Doymamış Yağ Asitleri**: Yapılarında bir çift bağ içeren yağ asitleri tekli doymamış (*monounsaturated)* yağ asitleri veya *monoenoik yağ asitleri* olarak isimlendirilir. Bu grubun en önemli iki üyesi, palmitoleik asit (C16:1) ile oleik asittir (C18:1). Bunlardan palmitoleik asit daha çok deniz hayvanları yağları için karakteristik bir bileşen olduğu halde, oleik asit bugüne değin bilinen bütün doğal yağların yapısında yer almıştır (Kayahan, 2003). Zeytin ve kolza yağları, kabuklu yemişler (fındık, fıstık, ceviz) kabuklu yemiş yağları (Yerfıstığı ve badem yağları), avokado tekli doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içermektedirler (Kümeli, 2006).

**2.2.2. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri:** Birden fazla çift bağ içeren yağ asitleri ise çoklu doymamış *(polyunsaturated) yağ asitleri* veya *polyenoik yağ asitleri* olarak isimlendirilir. Linoleik (C18:2), linolenik (C18:3), araşhidonik (C20:4), eikosapentaenoik (C22:5) ve dokosahexaenoik (C22:6) asitler çoklu doymamış yağ asitlerinin en önemlileridir. Çoklu doymamış yağ asitleri beslenmede önemli esansiyel yağ asitleridir; F vitamini olarak da adlandırılmaktadır. Bunların yağlar ve çeşitli yağ ürünlerinde belli düzeylerde bulunmaları arzu edilmektedir (Nas ve ark., 2001).

## 3. YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONUNA ETKİLİ FAKTÖRLER

Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; yağ asitleri sentezi genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değiştiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Baydar, 2000).

### 3.1. Çevre Faktörleri

#### 3.1.1. Sıcaklık

Aspir (*Carthamus tinctorius L*), yağ asidi kompozisyonundaki değişimin görüldüğü en iyi bitkilerden birisidir. Tohum olgunlaşması sırasındaki sıcaklık artışları, linoleik asit içeğini azaltırken, oleik, palmitik ve stearik asit içeriğini arttırmaktadır (Samancı ve Özkaynak, 2003). Farklı aspir çeşitlerinin tohumlarındaki linoleik asit oranının soğuk iklim koşullarında daha yüksek (Ladd 1966; Nagaraj ve Reddy,1997); oleik asit oranını ise sıcak iklim koşullarında daha yüksek çıktığı saptanmıştır (Ladd, 1966). Viktorya'da Pritchard ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada, kolzada (*Brassica napus* ) yağ asidi kompozisyonunun bölgelere ve yıllara göre değiştiği görülmüştür. Oleik asit içeriği % 0.4-60.3 arasında değişirken düşük sıcaklıklar ve az yağışlar oleik asit içeriğini azaltmıştır. Linoleik (%0.3-19.7) ve linolenik asit (% 0.3-10.4), baharda yüksek sıcaklıklar ve düşük yağmurlar olmasına rağmen, bölgeler arasında düşük varyabilite göstermiştir.

Sıcaklık artışları ile birlikte oleayl-PC desaturaz ve linoleayl-PC desaturaz gibi sırasıyla oleik asitten linoleik ve linolenik asitin sentezlenmesini katalize eden enzimlerin aktivitesinde azalmalar olmaktadır (Broun ve Somerville, 1997). Bunun sonucunda, yüksek sıcaklıklar bitkilerde linoleik ve linolenik asit sentezi üzerine olumsuz, buna karşın oleik asit sentezi üzerine olumlu etki yapmaktadır (Weiss, 1983; .Stryer, 1986; Röbbelen ve ark., 1989).

Türkiye' de üretimi yapılan bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) varyetelerinin yağ asidi kompozisyonlarını büyüme koşullarının önemli bir şekilde etkilediği belirlenmiştir (Alpaslan ve Gündüz, 2000). Ayçiçeğinde tohum doldurma esnasındaki sıcaklıklar yağ kalitesini etkileyen en önemli faktördür (Anastası ve ark., 2000). Tek yıllık yabani ayçiçeğinin tohum yağı ve yağ asitleri konsantrasyonları gelişim sırasındaki çevresel koşullara bağlı olarak

değişmektedir. Çevresel faktörlerden, özellikle minumum sıcaklık ve güneş ışığı (solar radyasyon) yabani ve kültür ayçiçeğinde oleik asit konsantrasyonu üzerinde önemli etkiye sahip iken, maksimum sıcaklığın etkisi daha az önemli bulunmuştur. Linoleik asit konsantrasyonları yabani ve kültür ayçiçeğinde minimum sıcaklık ve güneş ışığından negatif olarak etkilenmiştir (Gerald, 1986).

Linoleik asit ayçiçeği tohum gelişiminin tüm aşamalarında yağın ana bileşenini teşkil etmektedir ve elverişli sıcaklık koşulları altında fizyolojik olgunlukta döllenmeden sonra % 50'den % 70'e kadar artabilir. Ayçiçeği tohumlarının yağ içeriği ve kompozisyonu üzerine yüksek sıcaklıklar ve özellikle yüksek gece sıcaklıklarının linoleik asit yüzdesinde belirgin bir azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Oleik asitin linoleik asite dönüşümünde sorumlu olan "desaturaz" enziminin aktivitesi üzerine sıcaklığın etkisinin olabileceğini düşünülmektedir. Elde edilen bu bulgulara göre, ayçiçeğinde yaz ortasındaki yüksek sıcaklıklarda olgunlaşan bitkilerdeki yağ asitleri kompozisyonun değişimi üzerine sıcaklık stresinin etkisi büyük olmaktadır (Harris ve ark, 2006).

Çin'in Xinjiang bölgesinde yetiştirilen aspir çeşitlerinin tohumlarındaki linoleik asit oranı üzerine ekolojik ve coğrafi şartların etkili olduğu bildirilmiş olup; incelenen tohumlardaki yüksek linoleik asit oranının (% 75.3 ile % 83.5) düşük atmosfer rutubeti ile gece ve gündüz arasındaki önemli sıcaklık farklılıklarından etkilendiği belirtilmiştir (Zhao-mu ve Lin,1989).

Avusturalya' da önemli kolza üretim bölgelerinde Gororo ve ark. (2003) tarafından 3 yıl boyunca yürütülen çalışmada, doymuş yağ asitleri oranlarının sıcaklığın yüksek seyrettiği bölgelerde yetiştirilen kolzalarda daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada kolzanın palmitik ve stearik asitlerle birlikte toplam % 7 oranında duymuş yağ asidi içermekte olduğu, palmitik ve stearik asit içeriğinin kolzada genetik olarak azalmasıyla kolzanın toplam doymuş yağ içeriğinin düşüceği ve yenilebilir daha sağlıklı bir yağ olacağı sonucuna varılmıştır.

### 3.1.2. Enlem Derecesi ve Lokasyon

Farklı enlem kuşaklarında yer alan ekolojik bölgeler arasında, yağ asitleri dağılımı bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

Güney enlemlerine doğru inildikçe artış gösteren sıcaklıklar bitkileri daha az linoleik, fakat daha çok oleik asit sentezine teşvik etmektedir. Güney bölgelerinde yetişen aspir, ayçiçeği, keten bitkileri, Kuzey bölgelerinde yetiştirilenler göre daha yüksek oleik ve daha düşük linoleik asit içermektedir (Lajara ve ark.,1990; Seiler, 1983; Knowles, 1972). Böylece yağ bitkilerinde bölgesel üretim planlaması yaparak, değişik bölgelerden tüketim amacına uygun bitkisel yağ üretimi yapılabilir. Örneğin, Trakya bölgesinde yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinden nispeten yüksek linoleik asit tipi yağlar, güney bölgelerinde yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinden ise nispeten yüksek oleik tipi yağlar üretmek mümkün olabilmektedir (Baydar, 2000). Ancak, Bayrak (1997), aspir için Ankara ve Şanlıurfa lokasyonlarını yağ asitleri kompozisyonu bakımından farksız bulmuştur.

Kuzey ve Güney Amerika' da yetiştirilen soya (*Glycine max (L). Merr.*) çeşit ve hatlarında Güney bölgesinde üretilen tohumların hem miristik, hem de linolenik oranları düşük olmasına rağmen kuzeyde üretilen tohumlardan daha yüksek oranda oleik içerdiği, yüksek çevresel sıcaklıkların soya yağının linolenik konsantrasyonunu azalttığı belirtilmiştir (Cherry ve ark., 1985).

Yağ asitlerinin ekolojik bölgelere göre değişimini gözlemek için Türkiye' nin farklı ekolojik bölgelerinde yetiştirilen susam (*Sesamum indicum*) populasyonlarının yağ asitleri dağılımları inceleyen Baydar ve Turgut (1999), yağ asitleri dağılımın ekolojik bölgelere göre önemli değişimler gösterdiğini saptamışlardır. Kuzey enlemlerinden güney enlemlerine doğru inildikçe susam populasyonlarının stearik ve oleik asit oranları artarken, palmitik ve linoleik asit oranları azalmıştır. Farklı enlem kuşaklarında yer alan ekolojik bölgeler arasında iklim ve toprak faktörlerinin neden olacağı çevresel farklılıklar, yağ asitleri üzerinde gözlenen bu değişimlerin oluşmasında oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kolza' da yağ asitleri bileşimi genetik olarak belirlenmesine rağmen çevre koşullarıyla değişmektedir. Soğuk iklim koşullarında ve yüksek enlemlerde daha çok doymamış yağ asitleri oluşmaktadır (Uppstrom, 1995). Cuniberti ve ark. (2004) tarafından Arjantinde soyanın linoleik ve linolenik asit içeriği enlem derecesi yükseldikçe artarken, oleik asit içeriğinin en yüksek enlem derecesinde azaldığı tespit edilmiştir. Ancak, yerfıstığında bundan farklı olarak, Florigant çeşidi ekvatora yakın olan Sudan'da ekildiğinde düşük oleik asit içerirken, daha kuzeyde olan Amerika' da ekildiğinde yüksek oleik asit içerdiği saptanmıştır (Ishag ve ark.,1999).

Yağ asitleri kompozisyonunun çevreden etkilenme düzeyi doymuş ya da doymamış olması durumuna göre farklılık göstermektedir. Güney Avusturalya' da 6 bölgede yetiştirilen kolzalarda doymuş yağ asitlerinin nispeten stabil olduğu belirlenmiştir (Naveed, 2006). Arjantin' de 3 lokasyonda yetiştirilen soyada doymuş yağ asitleri (palmitik ve stearik asit) tüm bölgelerde nispeten sabit kalırken, doymamış yağ asitlerinde değişimler gözlemlenmiştir (Cuniberti ve ark., 2004). Hindistan'da 6 ayrı lokasyonda iki aspir çeşidinde yağ oranının % 29 ile %35; oleik asit oranının % 14 ile % 19 ve linoleik asit oranının da % 69 ile % 76 arasında değiştiği belirlenmiştir (Muralidharudu ve ark., 1993).

### 3.1.3. Ekim Zamanı

Farklı ekim tarihlerinde 3 farklı aspir çeşidinde ekim tarihlerinin gecikmesiyle oleik asit, palmitik asit ve stearik asit oranı azalırken, linoleik asit oranı

artmıştır. Araştırmada, en yüksek linoleik asit içeriği (% 66.7) ve en düşük oleik asit (% 21.3) Yenice çeşidinden elde edilmiştir. 5-154 çeşidi en yüksek oleik asit (% 51.4) ve en düşük linoleik asit (% 38.0) içeriğine sahip olmuştur. Farklı çeşitlerde ve farklı ekim tarihlerinde yağ asitleri kompozisyonunda görülen bu değişimlerin oluşmasında genotipin etkisinin çevrenin etkisinden daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır (Samancı ve Özkaynak, 2003).

Akdeniz Bölgesinde yüksek oleik tip ayçiçeği hibritlerinde erken ekimle birlikte, oleik ve palmitik asit içeriği azalırken linoleik ve linolenik asit oranları artmıştır (Flagella ve ark., 2002). Diğer taraftan Teksas' da yetiştirilen ayçiçeği tohumlarının linoleik ve oleik asit konsantrasyonlarının ilk ekimden (bahar) son ekime (yaz) kadar, sırasıyla arttığı ve azaldığı tespit edilmiştir (Jones, 1984). Güney İtalya' da hem oleik hem de standart ayçiçeği varyetelerinin yağındaki oleik asit konsantrasyonu her iki varyetede (standart ve yüksek oleik hibrit) Kasım ayından Mayıs ayına kadarki ekimlerde artmıştır (Anastası ve ark., 2000).

Kışlık ve yazlık olmak üzere farklı ekim zamanlarında yetiştirilen Montola-2001 ve Centennial aspir çeşitlerinde kışlık ekimlerin yazlık ekimler göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (Geçgel, 2004). Bayrak (1997) ise yazlık ve kışlık aspir ekimlerinde yağ asiti kompozisyonunda önemli bir farklılık olmadığını bildirmektedir.

### 3.1.4. Kuraklık

Yüksek oleik asitli kolzanın endüstriyel amaçlı olarak kullanılabileceği gibi, beslenme açısından da ilgi çekici olduğunu belirten Naveed ve ark. (2006) kuraklıktan etkilenen bölgelerdeki kolza çeşitlerinde oleik asit miktarını diğer bölgelere göre daha düşük olduğunu, linoleik asit ve linolenik asit miktarları daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Doymuş yağ asitlerinin tüm bölgelerde nispeten stabil olduğu belirlenmiştir.

Sezon-sonunda yaşanan kurak koşullarda yerfıstığında (*Arachis hypogaea*) toplam yağ ile linoleik ve behenik asit içeriğini önemli bir şekilde azaltırken, stearik ve oleik asit içeriğini önemli miktarda arttırmaktadır. Yağ asitlerindeki artış yada azalış su yokluğunun artmasıyla ilerlemektedir. Oleik, linoleik ve behenik asitlerdeki farklılıklar düşük nem eksikliğinde önemli olurken, stearik asitteki farklılıklar daha yüksek nem eksikliklerinde önemli olmaktadır. Genotiplerin yağ asidi içeriğinin kuraklık stresinden etkilendiği görülmüştür (Dwivedi ve ark, 1996).

Akdeniz Bölgesinde yüksek oleik içerikli ayçiçeği hibritlerinde, sulamalı koşullarda linoleik ve palmitik asit oranlarında artış ve oleik asitte azalış belirlenmiştir (Flagella ve ark, 2002).

### 3.1.5. Toprak

Yağ asidi kompozisyonu, toprak özellikleri tarafından da etkilenmektedir. Tuzlu koşullarda bazı keten çeşitlerinin tuzluluk seviyesinin artmasıyla çimlenme yüzdeleri, yağ içeriği ve verimi azalmaktadır. Ayrıca, ketende önemli bir yağ asidi olan linolenik asit tuzluluk seviyesinin artmasıyla birlikte artmaktadır (Dubey ve ark, 2001).

Yağ asitleri kompozisyonuna N gübrelemesinin etkisi üzerine yapılmış çalışmalarda farklı sonuçlar alınmıştır. Örneğin, farklı dozdaki azot gübrelemesinin kolzada genel olarak yağ asitleri bileşimi etkilemediği (Önder ve Aktümsek, 1995b); ancak kolza ve hardal yağının yağ asiti kompozisyonunun N uygulamasıyla linoleik ve oleik asit içeriklerinde bir artış olduğu, eikosenoic ve erusik asitlerin azalma gösterdiği yapılan çalışmalarda belirlenmiştir (Ahmad ve Abdin, 2000). Kolza ve hardal da yağ asitleri kompozisyonunun başlıca genetik özelliğin kontrolünde olduğu, ancak N uygulamasının da yağ asitleri kompozisyonunda değişimlere yol açtığı bildirilmiştir (Holmes ve Bennet, 1979).

Kolza ve hardalda N ve S birlikte uygulandığında, yalnız N uygulamasına göre oleik asit ve linoleik asitte artışlar, eikosenoik ve erusik asitlerde azalışlar meydana getirmiştir (Ahmad ve Abdin, 2000).

### 3.2. Genetik Faktörler

Tohumların yağ asitleri kompozisyonları ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel pek çok faktöre göre değişebildiği gibi genotipe bağlı olarak farklılık gösterdiği yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir.

Ayçiçeğinde genetik özelliğin yağ asitleri kompozisyonunu önemli oranda etkilediği, bu etkinin hibrit tipine göre değiştiği belirlenmiştir. Sıcaklık değişimlerinin, standart hibritlerde, oleik ve linoleik yağ asitleri konsantrasyonunun daha yüksek varyasyonlarda olduğunu belirleyen bir çalışma (Anastasi ve ark., 2000) olmasına rağmen diğer bir başka çalışmada Salera ve Baldini, (1998) yüksek oleik yağ asiti genotiplerinin daha yüksek varyasyon gösterdiğini belirlemiştir Bu durum, farklı genotiplerde oleik ve linoleik yağ asitleri konsantrasyonunun sıcaklıktan etkilenmesinin genotipik özelliğe bağlı olduğu düşüncesini kuvvetlendirmektedir. Aspir bitkisinin yağ asitleri konsantrasyonunun oleik tip veya linoleik tip olmasına bağlı olarak farklılık gösterdiği değişik araştırıcılar tarafından belirtilmiştir (Bergman ve ark., 1999; Arslan ve Küçük, 2005).

Susamda ise temel yağ asitlerinin (palmitik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik) çeşit/hatlar arasında yüksek varyasyon gösterdiği, palmitoleik, behenik ve erusik asit bakımından varyasyonun daha dar olduğu bildirilmiştir (Beatrice ve ark., 2006). Susam bitkisinde de yağ asitleri konsantrasyonları bakımından genotipten ve çevreden etkilenmeleri arasında fark olduğu görülmektedir.

Kanada (Manitoba)' da 3 yıl süre ile yapılan kolza denemelerinde, incelenen çeşitlerde palmitik asitteki meydana gelen varyasyonun temelde genotipten, stearik asitteki varyasyonun ise genotip ve çevreden

kaynaklandığı, bu nedenle palmitik ve stearik asit konsantrasyonlarının farklı genler tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir (McCartney ve ark., 2004).

Green ve Marshall (1981), incelediği 214 keten varyetesinde hem varyeteler arasında, hemde varyetelerin kendi içlerinde yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonu bakımından önemli varyasyonlar belirlemiştir. Araştırmada, varyeteler arasında oleik asit içeriği %13.3-25.2, linolenik asit içeriği % 45.5-64.2 arasında değişmiştir.

Susamda determinant genotiplerin, yüksek oleik ve düşük linoleik asit içeriğine sahip oldukları görülmüştür (Uzun ve ark., 2002).

Uzun olgunlaşma grubuna dahil soya çeşitlerinde linoleik asit ve linolenik asit oranları artarken, oleik asit oranının azaldığı belirlenmiştir (Cuniberti ve ark., 2004).

Aspirde kültür formları ile yabani formların yağ asiti kompozisyonları farklı bulunmuştur. Kültür formlarında palmitik, stearik, oleik ve linoleik yağ asiti oranları sırasıyla % 6.7, % 3.1, % 12.2 ve % 77.3 bulunurken yabani formlarda bu değerler sırasıyla %10.3, % 2.4, % 16.5, % 68.0 şeklinde belirlenmiştir (Muralidharudu ve ark., 1993).

Aspirde Montola 2001 çeşidi genelde yüksek oleik, Morlin çesidi ise yüksek linoleik asit içermektedir. Montola 2001 aspir çeşidinde % 39.7 yağ; % 11.4 linoleik asit; % 81.1 oleik asit bulunurken; yüksek linoleik asit içerikli Morlin aspir çeşidinde % 40.8 yağ; % 80.8 linoleik asit; % 8.5 oleik asit saptanmıştır (Bergman ve ark., 1997). Cazzato ve ark. (2001), İtalya' da 16 aspir çeşit ve hatlarını incelemiş ve en yüksek oleik asit içeriğini (% 82.1) Montola 2001 çeşidinde bulmuşlardır.

Soya tohumlarının biyokimyasal kompozisyonu ve fiziksel görünüşünün soya yiyeceklerinin kalitesini belirlediğini ifade eden Kumar ve ark. (2006) genotip, lokasyon ve genotipxlokasyon interaksiyonu yağ içeriği ve oleik, linoleik ve linolenik asit olarak adlandırılan doymamış yağ asitleri için önemli olduğunu, ayrıca genotipler lokasyonlara göre doymamış yağ asitleri bakımından önemli varyasyon gösterdiğini belirtmiştir.

Dünyanın çeşitli bölgelerinde incelenen aspir çeşit ve hatlarında belirlenen yağ asitleri ve ortalamaları Çizelge 1' de verilmiştir.

### 3.3. Diğer Faktörler

Yağ asitleri kompozisyonu üzerine ekolojik ve fizyolojik faktörlerden başka morfolojik faktörler de etkili olmaktadır.

Tohum rengi değiştikçe yağ asitleri dağılımı da değişmektedir. Baydar ve Turgut (1999) tarafından yapılan bir araştırmada, susam ve haşhaşta farklı tohum renkliliği ile yağ asitleri kompozisyonu arasında belirgin ilişkiler saptanmıştır. Susam ve haşhaş tohumlarında koyu renklilikten açık renkliliğe doğru gidildikçe düzenli olarak palmitik ve linoleik asit oranlarının artarken, stearik ve oleik asit oranları azalmıştır (Çizelge 2 ve Çizelge 3).

Aynı bitki üzerinde çeşitli pozisyonlarda meydana gelen meyvelerin hepsinin aynı kompozisyonlarda yağ asitlerini içerdiği düşünülebilir. Çünkü bitkinin bütün meyvelerinde aynı gen veya genlerin kontrolü altında sentez gerçekleştirilmektedir. Oysa, bitki içindeki fizyolojik büyüme ve gelişme farklılıklarından dolayı, gerçekleşen beklenenlerden farklı olabilir. Tek bir bitkinin her bir meyvesinde hatta her bir meyvenin farklı pozisyonlarındaki tohumlarında farklı bir yağ asidi oranıyla karşılaşılabilir (Baydar ve Turgut, 1999). Tabladaki tohum pozisyonlarının yağ asitleri içeriğine etkisi önemlidir (Baydar ve Turgut, 1999; Baydar ve Erbaş, 2005). Bir aspir bitkisi üzerinde farklı pozisyonlarda bulunan tablalarda her bir yağ asidi farklı oranlarda sentezlenmezdiği ve yağ asitleri sentezi üzerinde tabla pozisyon etkisinin önemli olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Aspirde alt tablalardan üst tablalara gidildikçe palmitik, stearik ve oleik asit oranları düzenli olarak azalırken, linoleik

Çizelge1. Dünyanın çeşitli bölgelerinde incelenen aspir çeşit ve hatlarında belirlenen yağ asitleri ve oranları

| Araştırıcı | Çeşit/hat sayısı | 14:0 (Miristik asit) | 16:0 (Palmitik asit) | 18:0 (Stearik asit) | 18:1 (Oleik asit) | 18:2 (Linoleik asit) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Duarte ve ark (1979) | - | - | - | - | 10.5 – 28.5 | 61.1 - 79.0 |
| Corleto (1981) | 4 | - | 5.4 – 8.6 | 1.8 – 2.8 | 14.2 – 67.0 | 25.7 - 75.3 |
| Futehally ve Knowles (1981) | - | - | - | - | 3 - 7 | 87 - 89 |
| Yazıcıoğlu ve Karaali (1983) | 4 | 0 – 0.27 | 6.7 - 8.7 | 2.7 – 3.4 | 13.3 – 14.2 | 73.1 - 76.4 |
| Raie ve ark (1985) | - | 0.9 – 3.1 | 9.4 -12.0 | 2.3 – 5.5 | 14.0 -15.0 | 65.9 - 73.4 |
| Fugin ve Gongmin (1989) | - | - | - | - | - | 78.1 - 80.0 |
| Bratuleanu (1993) | 20 | 0.1 | 6.5 | 2.4 | 17.36 | 73.0 |
| Dajue (1993) | - | - | 0.99 - 29.0 | 0 – 5.7 | 5 – 81.8 | 11.1 – 88.3 |
| Nagaraj (1993) | 13 | - | 5.0 – 7.0 | 1.4 – 2.6 | 10.5-17.5 | 72.4 – 79.7 |
| Işığıgür ve ark. (1995) | 17 | - | 6.6 - 9.6 | 0.8 -3.6 | 8.2-13.7 | 73.2 – 83.4 |
| Bayrak (1997) | 4 | 0.1 – 0.2 | 5.6 – 7.0 | 2.1 – 2.4 | 24.0 – 52.9 | 34.7 – 65.8 |
| Bratuleanu (1997) | 400 | - | 5.7 – 17.1 | 1.2 – 3.9 | 9.1 – 71.5 | 17.1 – 84.1 |
| Gambacorta ve ark. (1997) | 12 | 0.13 | 7,.4 | 2.9 | 14.3 | 74.3 |
| Dajue ve Griffee (2001) | - | - | 7.8 | 1.8 | 29.3 | 60.3 |
| Jochinke ve ark. (2003) | 12 | - | - | - | 9.4 – 76.3 | 15.8 – 83.2 |

Çizelge 2. Susamda farklı tohum renkliliği ile yağ asitleri kompozisyonu arasındaki ilişkiler

| | Yağ Asitleri Kompozisyonu (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tohum rengi** | **Palmitik** | **Stearik** | **Oleik** | **Linoleik** | **Diğer** |
| Siyah | 9.74 | 4.50 | 43.54 | 41.93 | 0.29 |
| K.Kahverengi | 10.27 | 4.40 | 43.37 | 42.69 | 0.27 |
| Kahverengi | 12.53 | 4.20 | 39.03 | 43.34 | 0.00 |
| Sarı | 13.02 | 3.64 | 39.62 | 43.72 | 0.00 |
| Beyaz | 14.15 | 2.94 | 38.87 | 44.02 | 0.00 |

Kaynak: Baydar ve Turgut, (1999)

Çizelge 3. Haşhaşta farklı tohum renkliliği ile yağ asitleri kompozisyonu arasındaki ilişkiler

| | Yağ Asitleri Kompozisyonu (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tohum Rengi** | **Miristik** | **Palmitik** | **P-oleik** | **Stearik** | **Oleik** | **Linoleik** | **Linolenik** |
| K.rengi | 0.20 | 9.35 | - | 2.04 | 14.16 | 70.76 | 3.45 |
| Mavi | 0.13 | 10.52 | 0.11 | 1.24 | 14.08 | 71.86 | 2.06 |
| Beyaz | 0.10 | 9.38 | 0.06 | 1.73 | 12.83 | 74.16 | 1.65 |

Kaynak: Baydar ve Turgut, (1999)

oranları düzenli olarak artmaktadır. Ayrıca, dıştaki tablalardan içteki tablalara doğru gidildikçe palmitik, stearik ve oleik asit oranları düzenli olarak artarken, linoleik asit oranları düzenli olarak azalmıştır (Baydar ve Turgut, 1999).

Tablanın olgunlaşma süresince yağ asitleri kompozisyonunda değişiklikler olmaktadır. Ayçiçeğinde tohum olgunlaşma süreci ilerledikçe oleik asit önemli şekilde azalırken, linoleik asit önemli şekilde artmaktadır. Tabla kenarından merkeze doğru gidildikçe tohumlarda düzenli olarak linoleik asit azalırken, oleik asit artmaktadır (Baydar ve Erbaş, 2005). Araştırıcılar, tablanın çevresinden merkezine doğru gidildikçe linoleik asit seviyesinin arttığını, oleik asit seviyesinin azaldığını belirleyen başka çalışmalarla ortaya çıkan zıt sonuçların, genotipik ve çevresel farklılıklar nedeniyle olabileceğini bildirmektedirler. Örneğin yine ayçiçeğinde tabla kenarından merkeze doğru ilerledikçe tohumda oleik asit içeriği artarken, linoleik asit içeriğinin azaldığı belirlenmiştir (Zimmerman ve Fick, 1973).

Aspir bitkisinde erken çiçeklenen tablalar geç çiçeklenen tablalara göre daha düşük palmitik, stearik ve oleik asit, fakat, daha yüksek linoleik asit içerdiğini belirtmişlerdir (Baydar ve Yüce, 1996; Baydar ve Turgut, 1999). Ayçiçeğinde ise erken çiçeklenen tablalar geç çiçeklenen tablalara göre daha yüksek oleik asit, fakat daha düşük linoleik asit içermektedir (Seiler, 1993).

Susam bitkisinde merkezi kapsüllerin lateral kapsüllere göre daha yüksek palmitik ve oleik asit, fakat daha düşük stearik, linoleik ve araşhidik asit içerdiği (Mosjidis ve Yermanos, 1985), ayrıca alt kapsüllerden üst kapsüllere doğru gidildikçe oleik asit oranı azalırken, linoleik ve palmitik asit oranının arttığı belirlenmiştir (Turgut ve ark., 1996).

Tohumun oluşmasından olgunlaşmasına kadar geçen sürede yağ asitleri dağılımında sürekli olarak değişimler meydana gelmesi ontogenetik varyabilite olarak adlandırılmaktadır (Baydar, 2000). Yapılan çalışmalarla birbirlerinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim Ahmad ve Abdin (2000)' nin yaptıkları çalışmada, kolzanın çiçeklenmesinden olgunlaşmasına doğru palmitik asit, oleik asit ve erusik asit içeriğinin azaldığı, linoleik asit içeriğinin arttığı belirlenmiştir.

Kolzanın çiçeklenmesinden olgunlaşmasına doğru palmitik, stearik ve linoleik asit oranı düşerken, oleik asit oranının artmaktadır (Baydar ve Turgut, 1999). Benzer biçimde Bartkowiak ve Krzymanski (1981), kolza tohumlarında olgunlaşma sonuna doğru oleik asit oranı artarken, linoleik asit oranının azalma gösterdiğini belirlemişlerdir. Susam bitkisinde de çiçeklenmeden olgunlaşmaya doğru tohumda linoleik asit oranı azalırken, oleik asit oranı artmaktadır (Turgut ve ark., 1996). Ancak, soya ve ayçiçeğinde ise tohumun olgunlaşma dönemleri ilerledikçe düzenli olarak palmitik ve oleik asit oranları azalırken, linoleik asit oranında artma olduğu saptanmıştır (Seiler, 1983; Trawatha ve ark., 1993). Kuzey Meksika' da kurak koşullar altında yetiştirilen 5 adet ayçiçeği çeşidinin tohumlarında yağ asidi kompozisyonun yağ asitlerine ve çeşide bağlı olarak tohum oluşumundan hasada kadar farklılık gösterdiği saptanmıştır (Rodriquez ve ark., 2002).

Çiçeklenmeden olgunlaşamaya kadar geçen sürede yapılan hasat zamanlarında iki aspir çeşidinin yağlarında palmitik asit oranının azaldığı görülürken, Montola' da oleik asit oranının, Centennial 'de ise linoleik asit oranının düzenli bir şekilde arttığı belirlenmiştir (Geçgel, 2004).

## 4. SONUÇ

Yağlı tohumların işlenmesiyle elde edilen bitkisel yağlar; insan beslenmesinde ayrı bir önemi olduğu gibi sağlığımız açısından da büyük önemi bulunmaktadır. Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini içerdikleri yağ asitlerinin oranları ve çeşitleri belirlemektedir. Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamaların kontrolü altındadır.

Yağ asitleri dağılımı farklı enlemlerde yer alan ekolojik bölgelerde önemli farklılıklar göstermektedir. Çevresel faktörler arasında özellikle sıcaklığın yağ asitleri sentezi üzerine etkisi belirgindir. Farklı

enlemlerin ve sıcaklığın etkisinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisinin belirlenmesi yağ bitkilerinin bölgesel üretim planlaması yapılarak, değişik bölgelerden tüketim amacına yönelik bitkisel yağ üretimi yapılmasını sağlayacaktır. Yağ asitleri kompozisyonu toprak özellikleri tarafından da etkilenmektdir. Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonları ekolojik ve diğer birçok faktörün dışında genotipe bağlı olarak da etkilenmektedir. Ayrıca tohumların bitkide bulundukları pozisyonlara ve tohumun oluşmasından olgunlaşmasına kadar geçen dönemler süresince de yağ asitleri sürekli değişmektedir. Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilecek tohumlar arasında yağ asitleri kompozisyonu bakımından farklılıklar bulunabilir; bu nedenle tohumların yağ asitleri kompozisyonları belirlenirken olgunlaşma dönemlerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak, yağ asitleri kompozisyonu bitki türlerine özgü karakteristik farklılıklar göstermektedir. Ayrıca, her yağ bitkisinin kendine özgü yağ asitleri kompozisyonu sabit olmayıp, birçok faktöre bağlı olarak sürekli değişmektedir. Bu yüzden, yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonunda hangi koşullarda nasıl bir değişim meydana geleceğinin bilinmesi, yağ kalitesi açısından önemli olmaktadır. Aynı zamanda yağ asitlerinin miktarı ve tipi kullanım şeklini belirlemektedir. Yağların, yağ asitleri kompozisyonunun bilinmesi yağların kullanım amaçlarına göre üretim yapılmasını sağlayacaktır. Bu amaçla istenilen tipler uygun bölgelerde yetiştirilerek amaca uygun yağlar üretmek mümkün olabilecektir.

## 5. KAYNAKLAR


Ahmad, A., Abdin, Z. M., 2000. Effect of sulphur application on lipid, RNA and fatty acid content in developing seeds of rapeseed (*Brassica campestris* L.). Plant Science, 150: 71-76.

Alpaslan, M., Gündüz, H., 2000. The effects of growing conditions on oil content, fatty acid composition and tocopherol content of some sunflower varieties produced in Turkey. Food, 44(6): 437-437.

Anonymous, 2004. Fatty acids. www.pjonline.com (Ulaşım: 6 Mart 2006).

Anastası, U., Cammarata, M., Abbate, V., 2000**.** Yield potential and oil quality of sunflower (oleic and standart) grown between autumn and summer. Italian Journal Agronomy, 4(1): 23-36.

Arslan, B., Küçük, M., 2005. Oil content and fatty acids composition of some safflower cultivars in Van (Turkey). VI$^{th}$ International Safflower Conference, 167-174, June 6-10, Istanbul.

Bartkowiak, I., Krzymanski, J., 1981. Changes of chemical composition and ripening of seed zero-erucic winter rape cv. K2040. Biulteyn-Ins.-Hodwli, 146: 25-33.

Baydar, H., Yüce, S., 1996. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)' de çiçeklenme intervalleri, tabla çiçeklenme tarihi ve tabla pozisyon etkisi ile fitohormonların bu özellikler üzerine etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 20 (3): 259-266.

Baydar, H., Turgut, İ., 1999. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. Tr. J. of Agriculture and Forestry (23):1, 81-86.

Baydar, H., 2000. Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi. Ekin Dergisi, 11: 50-57.

Baydar, H., Erbaş, S., 2005. Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.) Tr. J. of Agriculture and Forestry 29: 179-186.

Bayrak, A., 1997. Ankara ve Şanlıurfa'da denenen yazlık-kışlık aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatlarının yağ asitleri bileşiminin araştırılması. Gıda Teknolojisi Derneği (GTD) Dergisi, 4: 269-277.

Beatrice, A. W., Augustino O.O., Samuel G., Margareta W., Anders S. S., 2006. Seeds oil content and fatty acid composition in East African sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions evaluated over 3 years. Field Crops Research, 1-7.

Bergman, J.W., Flynn, C.R., Johnson, R.C., 1997. Evaluation of safflower accessions for oil and meal quality factors. IV$^{th}$ International Safflower Conference 232-234, June 2-7, Bari, Italy.

Bratuleanu, C., 1993. Progress of safflower breeding in Romania. 3th International Safflower Conference Beijing 15-29, June 14-18, China.

Bratuleanu, C., 1997. Studies of some genetic resources under rainfed conditions in Moldavia for the period 1981-1991, and future prospects of safflower. IV$^{th}$ International Safflower Conference Bari, 196-217 June 2-7, Italy.

Broun, P., Somerville, C., 1997. Accumulation of ricinoleic, lesquerolic and densipolic acid an seeds to transgenic arabidopsis plants that Express a fatty acyl hdroxlase cDNA from castor bean. Plant Phsiology 113: 933-942.

Cazzato, E., Borazio, L., Corleto, A., 2001. Grain yield, oil content and earliness of flowering of hybrids and open-pollinated safflower in southern Italy. V$^{TH}$ International Safflower Conference Williston, North Dokota, 185-189, July 23-27, Sidney, Montona, USA.

Cherry, J. H., Bishop, L., Hasegawa, P. M., 1985. Differerences in fatty acidd composition of soybean seed produced in northern and southern aeas of the USA. Phytochemistry (24), 2: 237-241.

Corleto, A., 1981. Adaptatıon and productıon of safflower in south Italy. Proceedıngs Fırst Internatıonal Safflower Conference, 36-39, July 12-16, Davis, California.

Cuniberti, M. B., Herrero, R. M., Martinez, M. J.,Silva, M., Baigorri, H. E., Para, R., Weilenmann, E., Masiero, B., 2004**.** Fatty acids composition of the Argention soybean evaluated in different latitudes and planting dates. VII. World Soybean Research Conference, 228-229, February 29 March 5, Brazil.

Dwivedi, S., Nigam., S. N., Nageswara R., Singh, U., Rao, K. V. S., 1996. Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of grounnut (*Arachis hypogaea* L.) seed. Field Crops Research, 48: 125-133.

Dubey, S. D., Husain, K., Vajpeyi, M., 2001. Yield and quality of linseed (*Linum ussitatissimum* L.) under saline condition. Indian Journal Agricultural Biochemical, 14 (1&2): 75-76.

Duarte, C., De, H.M.P., Martins, R.M.D.S., 1979. Level and characteristics of seed oil of safflower in Portugal Grasas, Y. Aceites, 30 (5): 315-321.

Dajue, L., 1993. Progress of safflower research and production in China. 3th International Safflower Conference, 35-46, June 14-18, Beijing, China.

Dajue, Li., Griffee, P., 2001. International safflower trials in China, India and Thailand. 5th International Safflower

Conference Williston, North Dokota, Sidney, 197-201, July 23-27, Montona, USA.

Flagella, Z., Rotunno, T., Tarantino, E., Caterina, A., De Caro, A., 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. Europan Journal of Agronomy, 17: 221-230.

Fuqin, F., Gongmin, W., 1989. Progress on Safflower Research in China. 3th International Safflower Conference Beijing, 71-73, June 14-18, China.

Futehally, S., Knowles, P.F., 1981. Inheritance of very high levels of linoleic acid in an İntroduction of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) from Portigal, 56-61 In Proc. First Int.

Gambacorta, G., Leone, A.M., Cazzato, E., 1997. Seed composition of some safflower cultivars tested in south Italy. 4th. International Safflower Conference, 353-356, June 2-7, Bari Italy.

Geçgel, Ü., 2004. Değişik ekim ve hasat dönemlerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) yağının bazı fiziksel, kimyasal ve oksidadif özellikleri üzerne etkileri, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Gerald, S., 1986. Analysis of the relationships of environmental facors with seed oil and fatty acid concentraions of wild annual sunflower. Field Crops Research, 15 (1): 57-72.

Gororo, N., Salisbury, P., Rebetzke, G., Wayne B., Bell C., 2003. Genotypic variation for saturated fatty acid content of Victorian canola. 11th International Rapeseed Congress, The Royal Veterinary and Agricultural University 6-10 July, Copenhagen, Denmark**.**

Green, A. G., Marshall, D. R., 1981. Variation for oil quality in linseed. Australian Journal of Agricultural Research, 32 (4): 599-607.

Harris, H. C., McWilliam, J. R., Mason, W. K., 2006**.** Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. Australin Journal Of Agricultural Research, 29(6): 1203-1212.

Holmes, M. R. J., Bennet, D., 1979. Effect of nitrogen fertilizer on the fatty acid composition of oil from low erucic acid rape varieties. Journal Science Food Agricultural, 30: 264-266.

Ishag, H**.** M., Ali, A. O.,1999. Yield and fatty acid composition of nine groundnut cultivars under irrigation. University of Khartoum Journal of Agricultural Sciences, 7 (1): 48-59.

Işığıgür, A., Karaosmanoğlu, F., Aksoy, H.A., 1995**.** Characteristics of safflower seed oils of Turkish origin. Journal of the American Oil Chemists' Society. Vol. 72, No: 10.

Jochinke, D., Wachsmann, N., Knights, S., Potter, T., Field, B., 2003. The Search for Alternative Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars Adapted to Southeastern Australia with İmproved Marketability. "Solutions for a better environment". Proceedings of the 11 th Australian Agronomy Conference, 2-6 Feb. Geelong, Victoria. Australian Society of Agronomy. ISBN 0-9750313-0-9.

Jones, O. R., 1984. Yield, water-use efficiency and oil contentration and quality of dryland sunflower grown in the southern high plains, Agronomy journal, 76: 229-235.

Kayahan, M., 2003. Yağ Kimyası. ODTÜ Yayıncılık.

Knowles, P. F., 1972. The plant geneticits contribution toward Changing lipid and amino acid composition of safflower. Journal American Oil Chemistry, 49(1): 27-29.

Kumar, V., Rani, A., Solanki, S., Hussain, S.M., 2006. Influence of growing environment on the biochemical composition and physical characteristics of soybean seed. Journal of Food Composition and Analysis, 19:188-195.

Kümeli, 2006. Yağlar. www. taylankumeli.com (Ulaşım: 06.03.2006)

Ladd, S.L., 1966. The Inheritance of Stearic Acid Content in the Seed Oil of Safflower, (*Carthamus tinctorius* L.) Dissertation, University of California, Davis.

Lajara, J. R., Diaz, U., Quidello, R. D., 1990. Definite influence of location and climatic conditions on the fatty acid composition of sunflower seed oil. Journal American Oil Chemistry, 67(10): 618-623.

McCartney, C. A., Scarth, R., McVetty, P. B. E., 2004. Genotypic and environmental effects on saturated fatty acid concentration of canola grown in Manitoba. Canadian Journal Plant Science, (84): 749-756.

Mosjidis, J. A., Yermanos, D. M., 1985. Plant position effect on seed weight, oil content and oil composition in sesame. Euphytica (34): 193-199.

Muralidharudu, Y., Sujatha, M., Singh M., 1993. Extent of Variation in Seed Oil Content and Fatty Acid Composition of Cultivated and Two Closely Related Wild Species of Safflower. International Safflower Conference, 239-245, June 14-18, Beijing, China.

Nagaraj, G., Reddy, P.S., 1997. Some factors influencing safflower seed and oil quality. 4th International Safflower Conference, 347-349, June,2-7, Bari, Italy.

Nas, S., Gökalp, Y.H., Ünsal, M., 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası, 322.

Naveed, A., Cowling W., Bayliss, K., Nelson, M. and Kailis, S., 2006. Influence of genotype and environment on fatty acid composition in canola (*Brassica napus*). www.grdc.com.au/growers/res_upd/west/w04/naveed.htm - 18k .

Önder, M., Aktümsek, A., 1995. Farklı azot dozlarının Westar yazlık kolza çeşidinin yağ asitleri bileşimi üzerine etkileri. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(9): 102-108.

Özdemir, N., Denkbaş, E. B., 2003. Hayat veren yağlar: Omega yağları. Bilim ve Teknik Dergisi, 78-80

Pritchard, F. M., Eagles, H.A., Norton, R. M., Salisbury, P. A., Nicolas, M., 2006. Environmental effects on seed composition of Victorian canola. Australian Journal of Experimental Agriculture, 40(5): 679-685.

Raie, M.Y., Muhammad, D., Khan, S.A., 1985. Studies of safflower seed oils. Fettee Seifen, Anstrichmittal, 87 (7): 282-283.

Rodiguez J.D., Phillips, B.S., Garcia, R.R., Sanchez, J.L., 2002. Grain yield and fatty acid composition of sunflower seed for cultivars developed under dry land conditions. Reprinted from:Trands in new crops and new uses.

Röbbelen, G., Downey, R. K., Ashri, A., 1989. Oilcrops of the world. McGraw Hill, USA.

Salera, E., Baldini, M., 1998. Performance of high and low oleic acid hybrids of sunflower under different environmental conditions. Helia, 21(28): 55-68.

Samancı, B., Özkaynak, E., 2003. Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius L.*) cultivars grown in the Mediterranen region of Turkey. J. Agronomy& Crop Science, (189): 359-360.

Seiler, G. J., 1983. Effect of genotype, flowering date and environment on oil content and oil quality of wild sunflower seed. Crop Science, 1063-1068**.**

Stryer, L., 1986. Biochemistry. 30 th press. W. H. Freeman Comp. Inc., New York**.**

Uppstrom, B., 1995. Seed Chemestry.Brassica oilseeds, production and utilization. CAB International Cambridge, 217-242.

Uzun, B., Ülger, S., Çağırgan, İ. M., 2002. Comparison of determinate and ındeterminate types of sesame for oil content and fatty acid composition**.** Tr. J. of Agriculture and Forestry, (26): 269-274.

Turgut, İ., Baydar, H., Marqurd, R., 1996. Susam (*Sesamum indicum* L.) yağ ve yağ asitlerinin morfogenetik ve ontogenetik varyabilitesi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 20: 459-462.

Trawatha, S., TeKrony, D. M., Hildebrand, D. F., 1993. Lipoxygenase activity and C6-aldehyde formation in comporasion to germination and vigor during soybean seed development. Crop Science, (33): 1337-1344.

Yazıcıoğlu, T., Karaali, A., 1983**.** Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimleri. TÜBİTAK, Mar. Bil. ve End. Araştırma Enst., 70 (105): 42-45.

Zhao-mu, W., Lin, F., 1989. Safflower in Xinjiang. 3th International Safflower Conference, 75-77, June 14-18, Beijing China.

Zimmerman, D.C., Fick, G.N., 1973. Fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus L.*) oil as influenced by seed position. J. American Oil Chemical Soc.,50: 273-275.

Weiss, E. A., 1983. Oilseed Crops. Tropical Agriculture Series., Pub. By Longman Inc., Leonord Hill Boks, New York**.**

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):132-138*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):132-138*

# TUZLULUK VE ALKALİLİĞİN TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Tuğrul YAKUPOĞLU Nutullah ÖZDEMİR**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 01.09.2006**

**ÖZET**: Bu makalede tuzluluk ve alkaliliğin toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri tartışılmıştır. Değerlendirmede tuzluluk ve alkaliliğin flokülasyon, dispersiyon, infiltrasyon, hidrolik iletkenlik, yüzey akış ve kabuk oluşumuna etkileri esas alınmıştır. Çoğu çalışmalarda topraktaki yüksek sodyum konsantrasyonunun, toprağın tekstürü, strüktürü, çözeltideki Ca ve Mg konsantrasyonu gibi birçok faktörle ilişkili olarak, toprağın infiltrasyon ve hidrolik iletkenlik değerlerini düşürdüğü, yüzey kabuğu oluşumunu ve dispersiyonu teşvik ettiği belirtilmektedir. Ayrıca, sulama suyunun EC değerindeki artışa paralel olarak toprakta agregat oluşumunun teşvik edildiği, yüzey akış değerinin ise azaldığı görülmektedir. Toprak fiziksel özelliklerindeki bu olumlu değişimin derecesini, topraktaki baskın kil minerali çeşidi ve toprak tekstürü belirlemektedir. Kaolinit grubu (1:1 tipi) killerin yaygın olduğu topraklarda sodyumun dispers edici etkisi, montmorillonit grubu (2:1 tipi) killerin baskın olduğu topraklara göre daha düşük seviyededir. Tekstür özellikleri bakımından ise ince bünyeli topraklar kaba bünyeli topraklara göre daha fazla dispers olma eğilimindedirler.
**Anahtar Kelimeler:** Tuzluluk, Alkalilik, Fiziksel özellikler, Arazi degradasyonu

## EFFECTS OF SALINITY AND SODICITY ON SOME SOIL PHYSICAL PROPERTIES

**ABSTRACT:** Effects of salinity and sodicity on some soil physical properties were discussed in this article. Effects of salinity and sodicity on floculation, dispersion, infiltration, hydraulic conductivity, runoff and seal formation were taken into consideration in assessment. In many studies it is indicated that high natrium concentration of soil decreases infiltration and hydraulic conductivity values and stimulates crust formation and dispersion occurrence associated with many factors such as texture, structure, Ca and Mg concentration in solution. In addition to that, it was emphasized that aggregate formation increased and runoff decreased while EC values of irrigation water increased. Dispersion effects of natrium in soils including dominant kaolinite clay minerals is lower than in soils that found dominantly montmorillonit clay minerals. In addition, fine soils have trend for dispersion more than coarse soils in terms of textural properties of soils.
**Key Words:** Salinity, Sodicity, Physical properties, Land degradation

## 1. GİRİŞ

Bitkilere zarar verecek düzeyde çözünen tuz veya değişebilir sodyum ya da bunların ikisini birden içeren topraklar tuzlu toprak olarak isimlendirilmektedir. Tuzlu toprak terimi yüzeyden itibaren 125cm derinlik içerisinde (kaba bünyelilerde 125cm, orta bünyelilerde 90cm ve ince bünyelilerde 75cm) tuzlu horizona sahip veya yüzeyden itibaren 25cm katmanda 2dS $m^{-1}$'den daha fazla elektriksel iletkenliğe sahip toprakları ifade etmektedir. Eğer bu topraklarda pH ≤8.5 (1:1 toprak su ekstraktı) ise söz konusu topraklarda elektriksel iletkenlik (EC) değeri 15dS $m^{-1}$'den fazla olmalıdır (Munsuz ve ark., 2001; Anonymous 2006a).

Tuzlulaşmaya neden olan faktörlerin başında arazide drenajın zayıf olması gelmektedir. Toprağın su geçirgenliği az veya taban suyu düzeyi yüksek olduğu durumlarda toprakta tuz birikimi gerçekleşmektedir. Taban suyu seviyesinin yüksekliği başta topoğrafya olmak üzere düzgün olmayan ıslah işlemleri ve kontrolsüz sulama uygulamaları ile ilgilidir. Drenaj yolları iyi oluşmamış kapalı havzalarda etraftaki yüksek araziden sızan sular, arazinin alçak yerlerinde toplanmakta ve taban suyunu yükseltmektedir. Böyle koşullar altında tuzlu taban suyunun yukarıya doğru hareketi veya yüzey suyunun buharlaşması, tuzlu toprakların oluşu ile sonuçlanmaktadır (Ergene, 1993). Başlangıçta tuzluluk problemi bulunmayan topraklar elverişsiz sulama suyu kullanılması, uygun olmayan sulama sistemleri ve amenajman işlemleri yada yetersiz drenaj gibi faktörler nedeniyle kısa bir süre sonra çorak topraklar haline gelebilmektedirler (Çiftçi ve ark., 2004).

Sodyumun neden olduğu toprak alkaliliği, tuzluluğun bir biçimidir. Kil yüzeyindeki $Na^+$ iyonu adsorbsiyonunun (değişebilir sodyum yüzdesinin) toplam katyon değişim kapasitesine oranı %6'yı geçtiğinde ( $ESP = \frac{[Na^+]}{KDK} > \%6$ olduğunda) toprak, "alkali" olarak nitelendirilmektedir (Rengasamy ve Olsson, 1993; Gordon, 2003). Sodyum tuzları toprakta daima kalsiyum ve magnezyum tuzlarından daha fazla çözünürdür ve bu çözünürlük özel problemler oluşturmaktadır (Patterson, 2001). Alkali topraklar, oluştukları iklim bölgeleri bakımından geniş bir yayılım gösterirlerken özellikle yarı kurak ve yarı humid bölgelerde oluşmaktadır. Tuzlu topraklardan tuzların yıkanması ya da kapillar yükselme sonucu toprak çözeltisinin kimyasal bileşiminde meydana gelen değişim, kil partikülleri tarafından adsorbe edilen katyonların bileşiminde bir değişime neden olmaktadır. Toprak çözeltisinin evapotranspirasyon yoluyla su kaybederek yoğunlaşması sonucunda konsantrasyonu artmaktadır. Bu durum, toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilen sodyum miktarının artmasını sonuçlamaktadır. Çünkü toprak çözeltisi içersinde oransal olarak artan $Na^+$ iyonu, toprak kolloidlerine bağlı bulunan $Ca^{++}$ ve $Mg^{++}$ iyonları ile yer değiştirmektedir. Topraktaki değişebilir katyonlar arasında sodyumun hakim

duruma geçmesiyle kil partikülleri ve humus dispers olarak toprağın alt tabakalarına taşınmakta ve orada birikebilmektedirler. Toprak strüktürü bu durumdan olumsuz yönde kuvvetli derecede etkilenmektedir. Topraktaki yüksek sodyum konsantrasyonu, özellikle 2:1 tipi killerin yaygın olduğu topraklarda dispersiyonu daha fazla artırmaktadır. Topraktaki kil partikülleri önemli derecede şiştiğinde dispersiyon meydana gelmekte, kurak koşullarda toprak masif ve strüktürsüz bir yapı kazanmaktadır. Üst toprağın kaba bünye ve gevşek yapıda olmasına karşılık bunun altında killerin birikmesi sonucu toprakta ağır, prizmatik yapı gösteren geçirimsiz bir tabaka oluşmaktadır (Irvine ve Doughton, 2001).

Bu çalışmanın amacı, tuzluluk ve alkaliliğin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerini ortaya koyarak çorak alanlarda arazi yönetim planlanmaları yapılmadan önce problemin orijininin toprak fiziği odaklı olarak anlaşılmasını sağlamaktır.

## 2. TUZLULUKVE ALKALİLİĞİN TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Tuzluluk ve alkaliliğin, toprağın sahip olduğu bazı fiziksel özellikler üzerine doğrudan etkileri flokülasyon ve dispersiyon yoluyla olmaktadır. Flokülasyon ve dispersiyon sonucunda infiltrasyon, hidrolik iletkenlik ve kabuk oluşumu gibi bazı toprak fiziksel özelliklerde değişimler meydana gelmektedir. Bu nedenle konu, dört alt başlık altında irdelenebilir.

### 2.1. Tuzluluğun Flokülasyondaki Rolü

Toprak çözeltisindeki yüksek tuz konsantrasyonu, kil partiküllerinin flokülasyonunu teşvik etmektedir. Bu oluşum sonucunda, toprak agregatları arasındaki boşluklar dispers topraklara oranla daha geniş olmakta, toprak daha yüksek geçirgenlik değerine ulaşmakta ve toprakta su dolu gözeneklerin hacmi artmaktadır. Agregasyondaki bu artış havalanmadan çok kök gelişimine ve kök panetrasyonuna fayda sağlamaktadır (McNeal, 1968; Öztürk, 2004). Toprak tuzluluğu yaklaşık olarak 1.5dS $m^{-1}$'i geçtiğinde ya da sulama suyunun tuzluluk değeri 0.5dS $m^{-1}$'i geçtiğinde genellikle flokülasyon artmaktadır. Toprak çözeltisindeki oransal yüksek tuz konsantrasyonu, adsorbe katyonları, toprak partiküllerinin yüzeyine daha sıkı bir şekilde itmekte ve katyonların toprak parçacıkları tarafından tutulmasını artırmaktadırlar (Bauder ve Brock, 2001). Flokülasyona kil mineralojisi, toprak bünyesi, sulama uygulamaları ve yağış miktarı etki etmektedir. Toprak çözeltisindeki tuzluluğun artışı, toprak agregasyonu ya da stabilizasyonu üzerine olumlu bir etkiye sahipken, tuzluluğun yüksek seviyeleri, bitkilerin ürün miktarını etkilemekte ve bu etki negatif doğrultuda olmaktadır. Ürün miktarının tuz zararından ne ölçüde etkileneceği, tuzun miktarına ve bitki çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin saturasyon çamurunda belirlenen EC değeri 10dS $m^{-1}$ olduğunda, arpa bitkisindeki ürün azalması %10 olmakta, saturasyon çamurunda belirlenen EC değeri 13 ve 18dS $m^{-1}$'e ulaştığında ise ürün azalması sırasıyla %25 ve 50 olmaktadır. Söz konusu bitki soya olduğunda, saturasyon çamurunda belirlenen 5.5, 6.2 ve 7.5 dS $m^{-1}$'lik EC değerleri, üründe sırasıyla %10, 25 ve 50'lik bir azalma meydana gelmesine neden olmaktadır (Western Fertilizer Handbook, 1995).

Toprağın katı kısmı ile toprak çözeltisi arasındaki osmotik potansiyel farkı nedeni ile tuzsuz su, mikrogözeneklerde daha fazla akış göstermektedir. Eğer toprak çözeltisinin tuzluluğu agregatların tuzluluğundan düşükse, su hareketi, kil tabakalarının şişmesine ve dispersiyona neden olmaktadır. Buna karşın yüksek EC değerlerine sahip olan su tersi bir etki oluşturmaktadır. İkinci durumda (toprak çözeltisinin tuzluluğu>toprak agregatlarının EC'si olduğunda) topraktaki su makrogözenekler içersinde daha fazla akış göstermektedir. Bu nedenle kil tabakaları arasındaki alanlar azalmakta ve bundan dolayı partiküller daha çok bir arada kalmakta ve toprak strüktürü korunmaktadır. Sonuç olarak makrogözeneklere giren su, mikrogözeneklere giren suya benzer olan bir dispersif etkide değildir. Buna ek olarak daha yüksek tuzluluktaki su daha fazla çözünmüş iyon taşıdığından dolayı bir yük artışı sağlamaktadır. Artan yükler, kil tabakalarında iyon dengesinin sağlanmasında daha az total solüsyonun gerekli olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle kil tabakaları arasında, su tuzlu olduğunda, tuzsuz olduğu zamandan daha az su bulunmaktadır (Warrence ve ark. 2002).

#### 2.1.1. Toprak Tekstürünün Etkisi

Toprakta tuzluluk ve alkaliliğin değerlendirilmesinde, üzerinde durulması gerekli faktörlerin başında tekstür gelmektedir. Tekstür, toprağın permeabilite, infiltrasyon, yarayışlı su kapasitesi, KDK gibi özellikleri ile yakından ilişkilidir (Warrance ve ark., 2002).

Killi topraklar yapısal özellikleri nedeniyle diğer bünye sınıfında yer alan topraklara oranla daha yüksek su tutma kapasitesine ve yavaş drene olma özelliğine sahiptirler. Buna karşın kumlu topraklar daha az su tutmakta ve daha hızlı drene olmaktadırlar. Bu nedenle kumlu topraklar daha yüksek tuzluluk seviyesindeki sularla yapılan sulamalara direnebilmektedirler. Çünkü söz konusu tuzlar, kumlu toprakların ince bünyeli topraklara göre yüksek yıkanma fraksiyonu (LF: Leaching fraction) değerine sahip olması nedeniyle, bu topraklarda kök bölgesinin aşağısına yıkanabilmektedir.

Toprak tekstürünün bir diğer önemli yönü katyonların tutulması ve değişimi ile ilişkilidir. Killer, küçük parçacık çapları nedeniyle geniş yüzey alanına ve buna bağlı olarak diğer fraksiyonlara oranla daha büyük değişim yüzeyine sahiptirler. Sonuç olarak killi topraklar, aşırı miktarda $Na^+$ iyonu bağlama kapasitesine sahip oldukları için dispersiyon riskiyle karşı karşıyadırlar. Kumlar daha büyük partikül büyüklükleri nedeniyle daha az toplam yüzey alanına

sahiptirler ve bu nedenle değişim yüzeyleri daha azdır. Bu açıdan siltler, kil ve kum fraksiyonları arasında bir özellik taşımaktadırlar.

Sulama suyunda kalsiyumun belirli bir konsantrasyonun üzerinde olması toprağın hava ve su geçirgenliğini artırırken sodyum konsantrasyonunun yüksek olması tersi bir durumu ortaya çıkarmaktadır (Ekmekçi ve ark., 2005). Toprağın değişim yüzeyleri tarafından $Na^+$ iyonunun adsorbsiyonu toprak çözeltisinin kimyası tarafından kontrol edilmektedir. Toprak çözeltisine sulama suyuyla, $Ca^{++}$ ve $Mg^{++}$ iyonlarına göre yüksek konsantrasyonda $Na^+$ iyonu girdiği durumda, toprak partiküllerinin değişim yüzeylerindeki katyonlar daha yüksek $Na^+$ iyonu konsantrasyonu yansıtmaya başlamaktadırlar. Sonuçta, toprağın değişim yüzeyleri ile toprak solüsyonu arasında kimyasal bir denge kurulmaktadır. Diğer taraftan +2 ve +3 yüklü katyonlar kil partikülleri tarafından +1 yüklü katyonlara göre daha kuvvetle tutulmaktadırlar. Bu durum, kil bünyeli toprakların, ESP değeri artışına diğer bünye sınıfında yer alan topraklara göre daha dirençli olduklarını ortaya koymaktadır.

Özet olarak killer, doğal olarak dispersiyona silt ve kumdan daha eğilimlidirler. Bu nedenle $Na^+$ iyonu dahil birçok tuz, kumlu toprakların tersine, nispeten düşük LF ve yüksek yüzey alanı değerlerine sahip olan killi topraklarda birikmektedirler. Killi topraklar, özellikle dispers olmaya başladıklarında, diğer bünye sınıfında yer alan topraklara göre daha zor çalışılır duruma gelmekte, daha zor işlenmekte, mekanik özellikleri, yıkanma durumları, drenajları daha da kötüleşmektedir. (Western Fertilizer Handbook, 1995).

### 2.1.2 Kil Tipinin Etkisi

Tuzluluk ve alkaliliğin toprak özellikleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesinde kil tipi üzerinde durulması gereken önemli bir parametredir. Her bir kil minerali grubunun farklı bir kafes yapısına sahip olması, taşıdığı negatif yük miktarı ve buna bağlı olarak sahip olduğu KDK değerindeki farklılıklar toprak-su sistemine eklenen tuza karşı farklı davranışların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Warrence ve ark., 2002). Bu özelliklerden dolayı $Na^+$ iyonunun geçirgenliği azaltıcı etkisi montmorillonit grubu killerin başat olduğu topraklarda, illit ile kaolinit grubu killerin başat olduğu topraklardan daha fazladır.

Üç tabakalı (2:1) kafes yapısına sahip olan montmorillonitte kristal üniteleri birbirine silisyum tetrahedron tabakasının yüzeylerinde bulunan oksijen atomları aracılığı ile bağlanırlar. Bu bağlar zayıf bağlardır. Bu nedenle tabakalar arasına su ve diğer iyonlar girebilir. Bu özelliklerinden dolayı genişleyip daralabilirler. KDK değerleri diğer grup kil minerallerine göre yüksek olup 80-120meq $100g^{-1}$ arasında değişir. Montmorillonitte kristal üniteleri arasındaki mesafe ise 9.6-21.4Aº arasında değişmektedir (Bayraklı, 1998; Özdemir, 1998).

İki tabakalı (1:1) kil minerallerinden toprakta yaygın olarak rastlanan kaolinitte kristal üniteleri arasındaki mesafe 7.2Aº'dür. Elementer katlar arasında hidrojen köprüleri (OH-O-) kurulmuştur. Bu bağlar (hidrojen bağları) kuvvetli olduğundan kristal üniteleri arasına diğer iyonlar ve su giremez. Coulomb yasası gereğince gerçekleşen katyon değişimi olayı çok az gerçekleşir. Kil minerallerinde katyon değişimine neden olan daimi (permanent) ve değişken (variabl) yükler, kaolinit grubu kil minerallerinde diğer grup kil minerallerine göre daha düşüktür. KDK değerleri 3-15meq $100g^{-1}$ arasında değişir (Ünal ve Başkaya, 1981).

İllit minerali, iki silisyum ve bir alüminyum tabakasından meydana gelir. İllitin oluşumu esnasında $Si^{+4}$'ün yerine $Al^{+3}$'ün geçmesi sonucu açık kalan negatif yükler $K^+$ tarafından kapatılmıştır. Bu mineralde de kristal üniteler birbirleriyle silikat levhasındaki oksijen atomları aracılığı ile bağlanmaktadır. Ancak kristal üniteler arasında silika levhalarındaki hekzagonal oksijen halkaları ortasındaki boşluklara uyabilecek yarıçapa sahip $K^+$ iyonu (r=1.33Aº) bulunmakta ve tabakalar arasındaki fazla negatif yükler bu iyonla dengelenmektedir. İki kristal ünite yüz yüze gelen silika levhalarına ait oksijen yüzeylerindeki karşılıklı boşluklar arasına giren $K^+$ iyonları nedeniyle birbirine sıkı bir şekilde bağlanmakta ve minerale genişlemeyen bir özellik kazandırmaktadır. Mineralin KDK değeri 10-40 meq $100g^{-1}$'dır. İllitin şişme, plastiklik, kohezyon gibi özellikleri smektit grubu killerden az, kaolinit grubu killerden fazladır. İzomorfik değişme daha çok silika levhasındadır. Kristal ünitesi 10Aº kalınlığındadır (Özdemir, 1998).

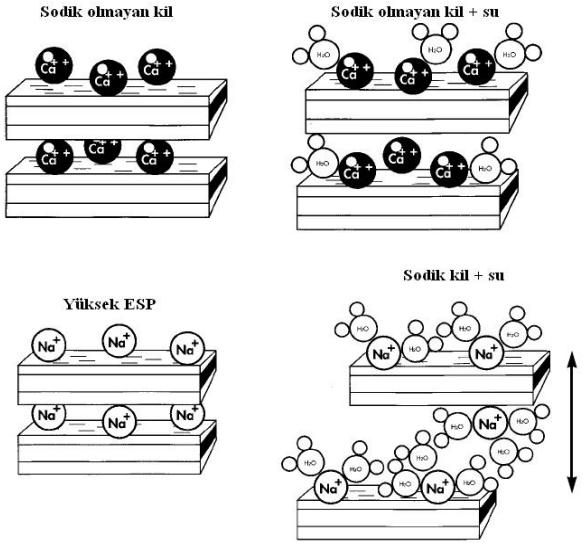
Montmorillonit killeri, diğer kil mineralleriyle karşılaştırıldığında, toprağın belli bir birimi başına en büyük değişim yüzeyine sahiptir. Sodyum bu değişim yüzeylerine bağlanıp kil partiküllerinin dispersiyonuna neden olabilir. Kaolinit ve illit killeri ise sodyumun dispersif etkilerine karşı koyan kimyasal bağlar içerirler. Şişme kapasitesi bakımından montmorillonit killerini sırasıyla illit grubu ve kaolinit grubu killer takip eder.

## 2.2. Sodyumun Dispersiyondaki Rolü

Toprak çözeltisinin tuzluluğu ile toprağın fiziksel özellikleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde, çözünmüş tuz bileşenlerinin, özellikle de sodyum konsantrasyonunun bilinmesine gerek duyulmaktadır. Topraklarda $Na^+$ iyonu, davranışları bakımından diğer iyonlardan farklılık göstermektedir. Toprak çözeltisinde artan elektrolit konsantrasyonu flokülasyonu teşvik ederken, artan $Na^+$ doygunluğu dispersiyona neden olmaktadır. Nispeten hidrate çapının büyük oluşu (7.90Aº) ve tek elektron yükü nedeniyle adsorbe $Na^+$ iyonları, toprak partiküllerinin fiziksel olarak ayrılmasına neden olmaktadır. Toprak partiküllerinin fiziksel olarak ayrılması sonucunda benzer moleküller arasındaki itici güçler bağlayıcı güçleri aşmakta ve dispersiyon gerçekleşmektedir. Bu

nedenle toprak dispersiyonu özellikle sodyum konsantrasyonu ile ilişkili olan fiziksel bir işlem olarak değerlendirilmelidir (Pearson, 2003).

Sodyumla ilişkilendirilen bir diğer özellik ise agregat şişmesidir. Sodyum ile doymuş topraklar kalsiyum ile doymuş topraklara oranla daha fazla hidrate ve dispers olmaktadırlar. Bunun sonucunda sodyum konsantrasyonu yüksek olan topraklar şişmekte ve geçirimsiz bir duruma gelmektedirler. Oysaki kalsiyum konsantrasyonu yüksek olan topraklarda böyle bir durum görülmemektedir (Özdemir, 1998). $Ca^{++}$ ve $Mg^{++}$ gibi iyonlar $Na^{+}$ iyonu ile benzer etkiye sahip değildirler. Hidrate olmayan +2 yüklü katyonlar kil partiküllerine daha sıkı küme oluşturma eğilimindedirler. Bu nedenle +2 yüklü katyonlar, kil yüzeylerinde, +1 yüklü katyonlardan daha güçlü bir çekime maruz kalmaktadırlar. Aslında kil partikülleri içersinde bağlayıcı olan çekici güçler, $Na^{+}$ iyonu kil partiküllerinin arasına alındığı zaman parçalanmaktadır (Western Fertilizer Handbook, 1995). O zaman itici güçler baskın olmakta ve toprakta dispersiyon meydana gelmektedir. Kil partiküllerinde adsorbe haldeki katyon kalsiyum olduğunda tabakalar nispeten birbirine daha yakınken söz konusu katyon sodyum olduğunda tabakalar arasındaki mesafe genişlemekte (Şekil 1) ve dispersiyon olayının ön basamağı gerçekleşmektedir (Anonymous, 2006b).

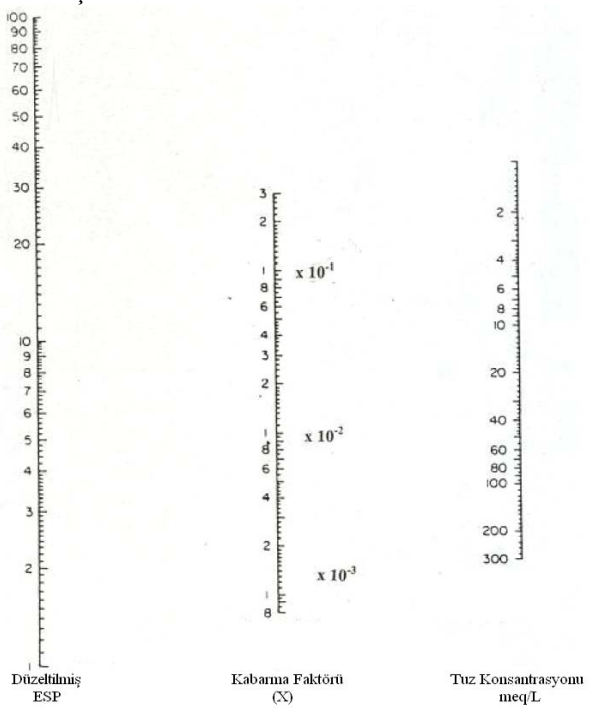



Şekil 1. Kalsiyum ve sodyum moleküllerinin fiziksel düzenlemedeki farklılığı.

Toprak gözeneklerinin kimyasal olarak tıkanması genellikle toprağa infiltre olan çözeltinin elektrolit konsantrasyonu ve sodyum içeriği ile ilişkilidir. Toprakta dispers olan kil miktarı toprağın sodyum adsorbsiyon oranındaki ($SAR = \frac{[Na^{+}]}{\sqrt{\frac{[Ca_x^{++}]+[Mg^{++}]}{2}}}$) artış ile ilişkilidir (Gülser, 1999). Kil partiküllerinin dispersiyonu, toprak gözeneklerin tıkanmasına neden olmaktadır. Tekrarlanan ıslanma-kuruma ile de ilişkili olarak, dispersiyon sonucunda topraklar strüktürsüz bir yapı kazanmaktadır. Ortaya çıkacak yapı, sodyum konsantrasyonu ve kil tipine bağlıdır. Oluşan bu yapı infiltrasyon ve hidrolik iletkenlik değerlerini etkilemekte ve kabuk oluşumunu teşvik etmektedir.

Tuzluluk ile alkalilik arasındaki ilişki toprakta sodyumun ve diğer tuzların etkilerini belirlemede bir faktör olarak kabul edilmektedir. Toprak suyunun tuzluluğu, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde özel etkilere sahiptir. Toprak çözeltisindeki $Na^{+}$ iyonu konsantrasyonu ve toprağın değişim komplekslerindeki adsorbe $Na^{+}$ iyonu, toprağın fiziksel özellikleri üzerinde farklı etkiye sahip olabilmektedir. Toprak çözeltisinde bulunan tuzlar toprak profili içersinde genellikle drene olan su ile aşağı katmanlara hareket ederler.

Toprakta dispersiyona neden olan $Na^{+}$ iyonu ile flokülasyona neden olan tuzların karşılıklı ilişki derecesi "kabarma faktörü" olarak tanımlanmaktadır. Kabarma faktörü, toprak matriksi içersinde su tutulurken toprağın genişleme derecesinin ölçüsüdür. Tutulan suyun miktarı direkt olarak hem ESP hem de EC değerlerine etki etmektedir. Bu konuda yürütülen bir araştırmanın sonuçları (McNeal, 1968) Şekil 2'de verilmiştir.




Şekil 2. Kabarma faktörünün değerlendirilmesinde kullanılan ECxSAR nomografı.

Şekil 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere ESP değerinin artışı ya da tuz konsantrasyonunun azalışı kabarma faktöründe bir artışa neden olmaktadır. Örneğin düzeltilmiş ESP=2 ve EC=40meq $L^{-1}$ arasında çizilen çizgi, yaklaşık 0.003 değerinde bir kabarma faktörünü göstermektedir. Bu örnekte

kabarma ve sonraki dispersiyon problem olmamaktadır**.** Buna karşın düzeltilmiş ESP=30 ve EC=2 için kabarma faktörü 0.28 gibi yüksek bir rakam olarak belirlenmektedir. Diğer taraftan EC değerinin düşük olduğu durumlarda, düşük olan düzeltilmiş ESP değerleri de kabarmaya neden olmaktadır. Örneğin düzeltilmiş ESP=7 ve EC=1 olduğunda kabarma faktörü 0.1 olarak belirlenmekte, bu da bir problem oluşturmaktadır (McNeal, 1968).

### 2.3. Tuzluluk ve Alkaliliğin İnfiltrasyona Etkisi

Suyun toprak yüzeyinden toprak içerisine girişini tanımlayan infiltrasyon olayı toprağın içermiş olduğu sodyum miktarından önemli düzeyde etkilenmektedir. $3mmh^{-1}$'lik bir infiltrasyon oranı düşük kabul edilirken $12mmh^{-1}$'in üzerindeki bir oran ise nispeten yüksektir (Munsuz ve ark., 2001). Warrence ve ark. (2002)'nin bildirdiğine göre, sodyuma bağlı olarak dispers olan kil partikülleri toprak gözeneklerini tıkayabilmektedir. Tıkanan gözenekler ve oluşan yapı, bitkilerin gelişimi sınırlandırmakta, suyun infiltrasyonu ve su akışını engellemektedir. Toprak hidrolik özelliklerinde meydana gelen bu değişim iki açıdan önem taşımaktadır. Bunlar;

- Toprağa infiltre olan su miktarının azalması, buna bağlı olarak toprakta depolanan yarayışlı su miktarı ile yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının azalması,
- Yüzey akış kayıpları ve buna bağlı olarak erozyonun artmasıdır.

Su kalitesi ile ilişkili olarak infiltrasyonu etkileyen faktörler suyun toplam tuzluluğu ile sodyum konsantrasyonunun kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarına oranıdır (Yurtseven, 2004). İnfiltrasyon hızındaki değişim toprağın ve suyun ESP değerleri ile ilişkilidir. Bu konuda Agassi ve ark. (1981) tarafından yürütülen bir araştırmanın sonuçları Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir.

Şekil 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, toprağın ESP değeri arttıkça infiltrasyon azalmakta, uygulanan suyun EC değeri arttığında ise infiltrasyon artmaktadır.

Şekil 4'de ise toprakların ESP ve uygulanan suyun EC değerlerine bağlı olarak meydana gelen yüzey akış miktarları verilmiştir. Şekil 4'den de görüleceği üzere yüzey akış yüzdesi, her iki toprakta da uygulama suyunun EC değeriyle ters, toprakların ESP değeriyle doğru orantılı olarak değişmektedir. En yüksek yüzey akış yüzdesi, çok düşük EC değerlerinde meydana gelmekte ve bu durum suyun artan EC değerine bağlı olarak flokülasyonun artacağı anlamına gelmektedir. Bu durum kuvvetli olasılıkla toprak strüktürünün korunması ya da strüktür gelişiminin teşvik edilmesine bağlı olarak infiltrasyonun artacağına ve toprakta daha az yüzey akış meydana geleceğine işaret etmektedir. İnfiltrasyon oranının artması, toprakta yüzey akışın neden olduğu tabaka, oluk ve oyuntu erozyonu riskini azalmaktadır. Artan ESP değerleri söz konusu olduğunda ise dispersiyon nedeni ile toprak strüktürü bozulacağından infiltrasyon oranı azalacak ve yüzey akış miktarı artacaktır.

### 2.4. Tuzluluk ve Alkaliliğin Hidrolik İletkenliğe Etkisi

Hidrolik iletkenlik (K) değeri toprak gözeneklerinin büyüklük, şekil, uzamsal dağılım ve sürekliliğine bağlıdır. Alkali özellikteki ağır tekstürlü topraklarda hidrasyon, şişmeyi, toprak kollidlerinin dispersiyonunu, agregatların bozulmasını ve makrogözeneklerin tıkanmasını artırır. Toprakta total gözeneklilik artarken gözenek çapı ve makrogözenek sayısı azalır. Sodyum değeri yüksek olan topraklarda K değeri oransal olarak düşmektedir (Varallyay, 2002).

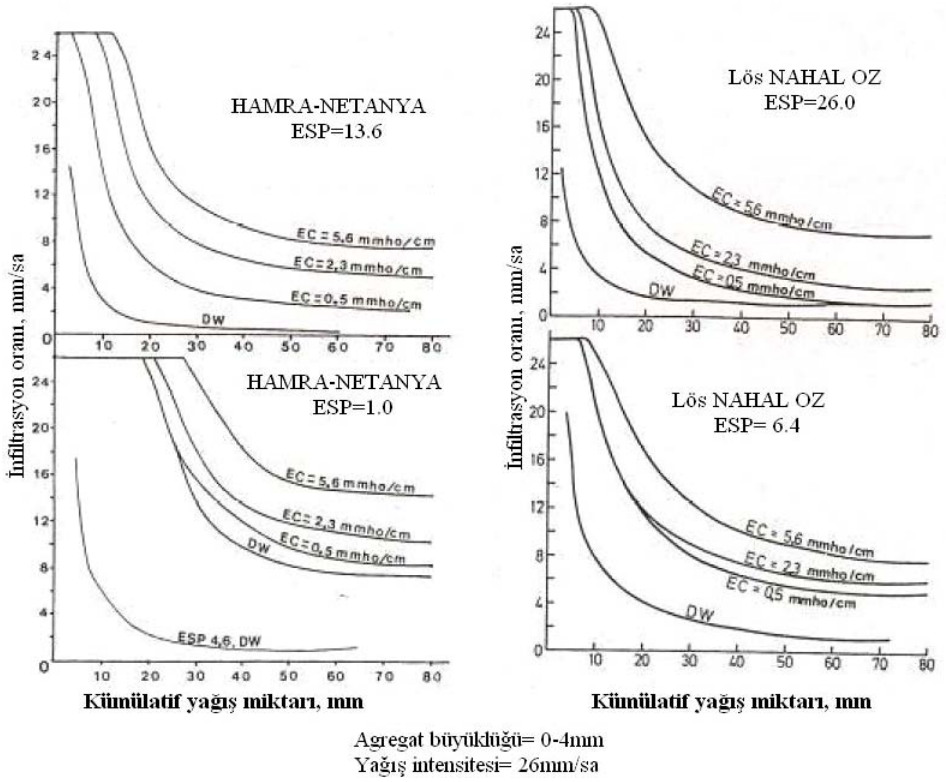
Toprağın sahip olduğu çözünebilir tuzların konsantrasyonu ve SAR değerleri dispersiyon yoluyla toprak strüktürünün bozulmasına neden olarak K değerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bunun nedeni dispers kil partiküllerinin, toprakta hidrolik akışın gerçekleştiği makrogözenekleri tıkamasıdır (Karımpour-Reihan, 2002).

Şekil 5'de (Patterson, 2001) CL tekstür sınıfına sahip bir toprakta, farklı SAR değerine sahip sular kullanılarak yürütülen bir araştırmanın sonuçları verilmiştir. Toprağa, üç saatlik aralıklarla altı defa su uygulaması yapılarak yürütülen çalışma sonucunda, doygun koşullardaki K değerinin, sulama suyunun artan SAR değerine bağlı olarak azaldığı belirlenmiş, meydana gelen bu azalma, araştırmacı tarafından sodyumun toprak partiküllerini dispers edici etkisine atfedilmiştir.

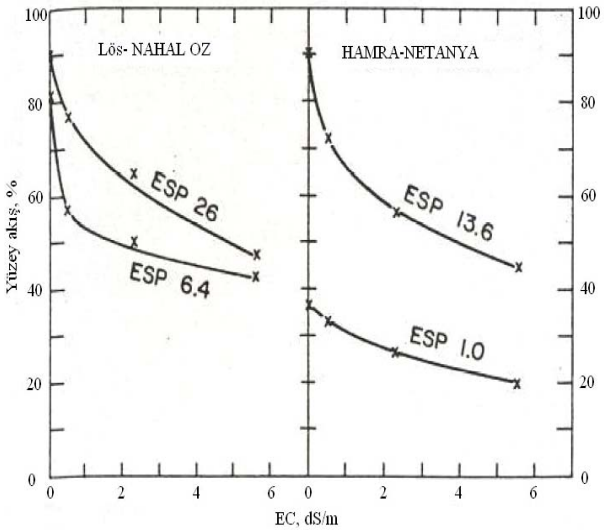
### 2.5. Tuzluluk ve Alkaliliğin Yüzey Kabuğu Oluşumuna Etkisi

Yağmur damlalarının yaptığı darbeler ve güneşin neden olduğu kurutma gibi doğal süreçler sonucunda toprak yüzeyinde meydana gelen, toprak yüzeyini ince bir katman şeklinde kaplayan, su hareketini, havalanmayı ve tohum çıkışını engelleyen tabaka toprak kabuğu olarak tanımlanmaktadır. Kabukların kalınlıkları genellikle 5cm'den daha küçüktür. Kabuklar yüzey akış, yağmur damlası ya da donma-çözünme etkisi ile strüktürel ünitelerin bozulmasıyla oluşmaktadırlar. Kabuklaşmanın varlığı, arid ve semi-arid bölgelerde, tuz ve sodyum etkisinde kalan topraklarda sıkça rastlanan bir olgudur (Anonymous, 2006c).

Toprak partiküllerinin dispersiyonu çoğunlukla kabuk oluşumunu sonuçlamakta (Anonymous, 2006d) ve bu dispersiyon olayına etki eden etmenlerin başında toprağın sodyum, kalsiyum, magnezyum içeriği ve ESP değeri gelmektedir. Toprağın artan ESP değeri dispersiyonu artırarak kabuk tabakası oluşumunu teşvik etmektedir. Kalsiyum ve magnezyum kabuk tabakasının şekillenmesinde önemli bir role sahiptir. Toprak veya sulama suyunun kalsiyum içeriği arttığı durumda sodyumun dispers edici etkisi azalmaktadır. Toprak-su sisteminin EC değerinin azalması killerin şişmesine ve gözenek büyüklüğünün azalmasına neden olmaktadır (Bresson ve Boiffin, 1990).

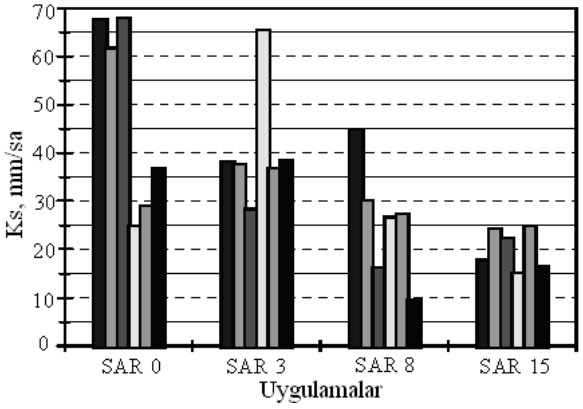



Şekil 3. İnfiltrasyon oranının, uygulanan suyun EC'si, toprağın ilk ESP'si ve kümülatif yağış miktarına göre değişimi.




Şekil 4. Toprağın ilk ESP değeri ve uygulanan suyun EC değerinin yüzey akışa etkisi.

Üç farklı SAR değerine sahip sularla killi tın (CL) bünyeli bir toprakta sulama uygulamaları yapan Emdad ve ark. (2004), kabuk oluşumu ve buna bağlı olarak toprağın infiltrasyon değeri üzerine, düşük SAR değerine sahip sulama suyunun etki etmediğini, orta ve yüksek derecede SAR değerine sahip suların etkinliğinin ise önemli ($p<0.05$) olduğunu belirlemişlerdir.




Şekil 5. Farklı SAR değerlerinde değişik toprakların sature haldeki hidrolik iletkenlik (Ks) değerleri.

## 3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sulama suyunun EC değerindeki artışın agregat oluşumunun ilk basamağı olan flokülasyonda etkili olduğu, sodyumun yüzey kabuğu oluşumunu teşvik ettiği, flokülasyonu gerilettiği, hidrolik iletkenlik ve infiltrasyon değerlerini azalttığı, yüzey akışı artırdığı

söylenebilir. Diğer taraftan sulama suyunun EC değeri düşük olduğunda, sodyumun düşük seviyelerinin dahi dispersiyona neden olduğu anlaşılmaktadır. 2:1 tipi kil minerallerince zengin toprakların, 1:1 tipi kil minerallerinin baskın olduğu topraklara göre daha fazla dispers olma eğiliminde olduğu, düşük LF değeri ve geniş yüzey alanı değeri nedeniyle kil bünyeli toprakların, diğer bünye sınıflarında yer alan topraklara göre sodyum zararından daha fazla etkileneceği ifade edilebilir.

Arazi degradasyonu ile mücadelede ilk basamak; problemin net bir şekilde ortaya konulması ve sorunun nedenlerinin tespiti olmalıdır. Toprak etüd çalışmaları sonucunda oluşturulacak tuzluluk ve alkalilik haritaları, belirli bir arazi için, on yıllar boyunca, sağlıklı bir şekilde ıslah ve yetiştiricilik tavsiyelerinin yapılmasını mümkün kılabilecektir. Tuzluluk ve alkaliliğin, toprakların fiziksel özellikleri üzerine etkileri günümüz bilimsel koşullarında açıklanabilmişken, olumsuz etkilerin giderilebilmesi ya da mevcut olumsuz koşulların en az girdi kullanımı ile optimum düzeyde iyileştirilebilmesi için tuzluluk ve alkalilik haritalarının hazırlanması ve yönetim uygulamalarının bu haritalar rehberliğinde belirlenmesi en akılcı yoldur.

## 4. KAYNAKLAR


Agassi, M., Shainberg, I. and Morin, J., 1981. Effect of electrolyte concentration and soil sodicity on infiltration rate and crust formation. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 848-851.

Anonymous, 2006a. Salinity and sodicity in Dakota soils. URL:http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/soilfert/eb57-1.htm

Anonymous, 2006b. Effect of sodicity and salinity on soil structure. URL:www.ricecrc.org/reader/csp-backinfo/csp-e3.pdf.

Anonymous, 2006c. Soil Quality Indicators: Soil Crust. URL:http://soils.usda.gov/sqi/files/sq_sev_1.pdf.

Anonymous, 2006d. Diagnosing salinity problems. URL:http://waterquality.montana.edu/docs/methane/waskom_summary.shtml

Bauder, J. W. and Brock, T. A., 2001. Irrigation water quality, soil amendment and crop effects on sodium leaching. Arid Land Research and Management. 15: 101-113.

Bayraklı, F., 1998. Toprak Kimyası. O.M.Ü. Zir. Fak. Ders Kitabı. No: 26, 1. Baskı, Samsun.

Bresson, L. M. and Boiffin, J., 1990. Morphological characterization of soil crust development stages on experimental field. Geoderma 47: 301-325.

Çiftçi, N., Topak, R., Yılmaz, A. M. ve Süheri, S. 2004. Konya Ovası tuzlu sodyumlu topraklarında jips uygulaması. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu. 20-21 Mayıs, Ankara. T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Gen. Müd. Bildiri Kitabı, 117-121.

Ekmekçi, E., Apan, M. ve Kara, T., 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20 (3): 118-125.

Emdad, M. R., Raine, S. R., Smith, R. J. Ve Fardad, H., 2004. Effect of water quality on soil structure and infiltration under furrow irrigation. Irrig Sci. 23: 55-60.

Ergene, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Ünv. Zir. Fak. Ders Notu, Yayın No: 267.

Gordon, I., 2003. Defining soil salinity and its potantial implications for road design in Queensland. URL:http.//www.mainroads.qld.gov.au.

Gülser, C., 1999. Toprak gözeneklerinin tıkanma mekanizması ve kontrolü. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 14 (2): 184-197.

Irvine, S. A. and Doughton, J. A., 2001. Salinity and Sodicity, Implications for farmers in Central Queensland. Proceedings of the 10th Australian Agronomy Confernce, Hobart. URL:www.regional.org.au/au/asa/2001/3/b/irvine.htm.

Karımpour-Reihan, 2002. Effect of salinity and sodicity on soil physical properties (structure&hydraulic conductivity) in Damghan Playa. 17th WCSS, 14-21 August, Thailand. Symposium No:33. Paper No: 2054.

McNeal, B. L., 1968. Prediction of the effect of mixsed salt solutions on soil hydraulic conductivity. Soil Sci. Soc. Am. J. 31: 190-193.

Munsuz, N., Çaycı, G. ve OK, S. S., 2001. Toprak Islahı ve Düzenleyiciler Ankara Ünv. Zir. Fak. Yayınları, No: 1518, Yardımcı Ders Kitabı: 471.

Özdemir, N., 1998. Toprak fiziği. OMÜ Yayınları, Ders Kitabı No: 30.

Öztürk, A., 2004. Tuzluluk ve sodyumluluğun oluşumu, bitki ve toprağa etkileri. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu. 20-21 Mayıs, Ankara. T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Gen. Müd. Bildiriler Kitabı, 1-15.

Patterson, A. R., 2001. Consideration of soil sodicity when assessing land application. Environmental&Health Protection Guidelines Technical Sheet Reference 01/7. URL:www.dlg.gov.au/dlg/dlghome/document/septicsafe/draftsodicity,pdf.

Pearson, E. K., 2003. The basic of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Adapted by Krista E. Pearson from a paper Warrence, Pearson and Bauder. URL:http://waterquality.montana.edu/docs/methane/basics_highlight.shtml.

Rengasamy, P. and Olsson, K. A., 1993. Irrigation and Sodicity. Aust. J. Soil Res. 31: 821-37.

Ünal, H. ve Başkaya, H. S., 1981. Toprak Kimyası. Ankara Ünv. Zir. Fak. Yayınları: 759. Ders kitabı: 218. 39-94.

Varallyay, G., 2002. Environmental stresses induced by salinity/alkalinity in the Carpathian Basin. 17th WCSS, 14-21 August, Thailand. Symp. No:33. Paper No: 1570.

Warrence, N. J., Bauder, J. W. and Pearson, E. K., 2002. Basic of salinity and sodicity effects on soil physical properties. URL:www.iav.ac.ma/agro/dss/chimieso/basics_salinity.htm

Western Fertilizer Handbook, 1995. Produced by the soil improvement comminute of the California Fertilizer Association. Interstate Publishers, Inc., Sacramento, California.

Yurtseven, E., 2004. Sulanan alanlarda tuzluluk yönetimi kavramı ve prensipleri. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu. 20-21 Mayıs, Ankara. T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Gen. Müd. Bildiri Kitabı, 17-48.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):139-148*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):139-148*

# MÜRDÜMÜK (*Lathyrus sp.*) TÜRLERİNİN ÖNEMİ, TARIMDA KULLANIM OLANAKLARI VE ZARARLI MADDE İÇERİKLERİ

**Uğur BAŞARAN Zeki ACAR Özlem ÖNAL AŞCI Hanife MUT İlknur AYAN**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kurupelit/Samsun**

**Geliş Tarihi: 02.02.2007**

**ÖZET:** Baklagiller familyasında yer alan Lathyrus (Mürdümük) cinsi 187 tür veya alt tür ile geniş bir cinstir. Lathyrus cinsi Akdeniz havzası, Ön Asya, Kuzey Amerika ve Güney Amerika'nın sıcak bölgelerinde tür ve çeşit zenginliği göstermektedir. Lathyrus türleri dünya genelinde hayvan ve insan besini olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de ise Lathyrus türlerinin tarımı çok az yapılmakta, çoğunlukla hayvan beslenmesinde ve çok insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde en fazla kültürü yapılan tür, kuraklığa, olumsuz toprak koşullarına ve su basmalarına karşı dayanıklı olan, *L. sativus* (yaygın mürdümük)'dur. Lathyrus türlerinde, insan ve hayvan sağlığı üzerine olumsuz etkileri olan maddeler bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi, merkezi sinir sistemini etkileyerek, insanlarda ve hayvanların arka bacaklarında kalıcı felçlere yol açan, oxalyl diamino propionic acid (ODAP)'tir. Bu hastalığa "*lathrism*" denilmekte ve tanelerinin 3-4 aylık bir süre yoğun olarak tüketilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu derleme de lathyrus cinsinin ülkemiz ve dünyadaki genel durumu ve tarımı incelenmiştir.
**Anahtar Kelimeler**: Mürdümük, Odap, Lathyrism

# AGRICULTURAL IMPORTANCES, USING POSSIBILITIES AND TOXIC SUBSTANCES OF *LATHYRUS* SPECIES

**ABSTRACT:** Lathyrus genus which is in *Leguminosea* is large with 187 species and subspecies. The main centres of diversity in the genus is around the Mediterranean region, Asia Minor, North America and temperate region of South America. Lathyrus species are mainly used as a food and feed in the world. In Turkey Lathyrus species heve been cultivated in small field area and used mainly forage and rarely as a food. Only *L. sativus* (grass pea) which is tolerated to drought, poor soils and flooding is widely cultivated in the world and Turkey. Lathyrus species contains some toxic substances. One of the most important of these substances is a neurotoxin -oxalyl diamino propionic acid -(ODAP), which can result in paralysis in humans and the lower limbs of animals by affecting the central nervous system. This disease named as Lathyrism, is generally occurs when seeds are consumed in large quantities in diet during 3-4 months.
**Key Words**: Lathyrus, Odap, Lathyrism.

## 1. GİRİŞ

Mürdümük (Lathyrus) cinsi baklagiller (*Fabaceae/Leguminosea*) familyasının *Vicieae* oymağında yer alan 15 bölüme dağılmış 187 tür veya alt tür ile geniş bir cinstir (Allkin ve ark,1986). Lathyrus cinsi içinde yer alan tek veya çok yılık tür sayısı ise 160'tır (Plitmann ve ark, 1995). Lathyrus cinsinin tür ve çeşit zenginliği gösterdiği alanlar olarak Akdeniz havzası, Ön Asya, Kuzey Amerika ve Güney Amerika'nın sıcak bölgeleri gösterilmektedir (Jackson ve Yunus, 1984).

Avrupa florasında 54 (Tutin, 1981), Türkiye florasında ise 18' i endemik olmak üzere 58 mürdümük türünün varlığı tespit edilmiştir (Davis, 1970). Uzun ve Genç (2001), son yıllarda eklenen kayıtlarla Türkiye florasında 61 mürdümük türü ve bu türlere ait 71 taksonun bulunduğunu bildirmektedirler.

*L. sativus* (yaygın mürdümük), *L. cicera* (nohut mürdümüğü) ve *L. ochrus* (Kıbrıs mürdümüğü) Lathyrus cinsinin tarımlarının yaygınlığı bakımından en önemli türleridir (Jackson ve Yunus, 1984). *L. sativus* genel olarak insan beslenmesinde kullanılmaktadır. *L. cicera* ve *L. ochrus*'un yetiştirilme amacı ise ağırlıklı olarak hayvan besleme olup, bu amaçla *L cicera* tane ve kaba yem, *L. ochrus* ise genellikle kaba yem olarak kullanılmaktadır. Bu üç tür dışında dünyada *L. tingitanus'*un tane yem, *L. latifolius*, *L. sylvestris*, *L. clymenum*'un ise kaba yem amaçlı yetiştiriciliğinin yapıldığı da bildirilmektedir. Ayrıca Lathyrus cinsi içinde, *L. odoratus* gibi, süs bitkisi olarak yetiştirilen türler de bulunmaktadır (Campbell,1997).

Mürdümük türleri Türkiye'nin hemen her bölgesinde doğal olarak yetişmektedir. Kaynaklar mürdümük türlerinin çoğunlukla Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde yayılış gösterdiğini bildirmekle birlikte, son yıllarda yapılan araştırmalarda, Samsun ve Orta Karadeniz kıyı ve iç kesimlerinde, mürdümük türlerinin çok önemli yayılış ve değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Kılınç ve Özen, 1988a; Kılınç ve Özen, 1988b; Kutbay ve ark., 1995; Acar ve ark., 2001). Ülkemizde çok dar alanlarda ve sınırlı miktarlarda sadece yaygın mürdümük (*L. sativus*) ve nohut mürdümüğü (*L. cicera*)'nün tarımı yapılmaktadır. Bu türler yem bitkisi olarak değerlendirilmekle birlikte, tohumları insan yiyeceği olarak da kullanılmaktadır (Genç ve Şahin, 2001).

Mürdümük türlerinde diğer bir çok baklagil bitkisinde olduğu gibi beslenme üzerine olumsuz etkileri olan bazı maddeler bulunmaktadır (Urga ve ark., 1995). Bu maddelerden en önemlisi ODAP (ß- N-*oxalyl-L*-α,ß-diaminopropionic acid) veya ß-N-oxalyamino-L-alanin'dir.

Sitolojik araştırmalar Lathyrus cinsinin genel olarak 2n=14 diploid kromozom sayına sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan sitolojik araştırmalar sonucu 60 Lathyrus türünün kromozom sayısı 2n=14 olarak bulunmuştur. Bunların dışında farklı olarak iki türün ( *L. pratensis* ve *L. venosus* ) 2n= 28 tetraploid ve bir türün (*L. palustris*) 2n= 42 hekzaploid kromozom

sayına sahip olduğu ve bunların autopolyploid oldukları bildirilmektedir. Ayrıca bu autopolyploid türlerin diploid varyetelerine doğada rastlanabilmektedir (Campbell, 1997).

## 2. LATHYRUS TÜRLERİNİN TARIMSAL ÖNEMİ

Dünyada en fazla kültürü yapılan Lathyrus türü birçok biyolojik ve tarımsal üstünlüklere sahip olan *L. sativus*'tur. *L. sativus* yıllık yağışın 250 mm'ye kadar düştüğü anlarda yetişebilmekte ve bu özelliği ile kuraklığa en fazla dayanabilen kültür bitkilerinin başında gelmektedir (Tekele-Haimanot ve ark., 1990). Ayrıca, bu tür kuraklığa dayanıklılığı yanında yıllık yağışın yüksek olduğu veya su altında kalan alanlarda da başarıyla yetişebilmektedir. *L. sativus* erken dönemde su altında kalmaya ve geç dönemde kuraklığa dayanıklılığı sebebiyle çeltik tarımının yapıldığı bölgelere çok iyi uyum göstermektedir (Kumar, 1997). Bu özeliği ile çeltik tarımının yaygın olduğu alanlarda hem ekim nöbetinin, hem de çeltikle tek yönlü beslenmek zorunda olan insanların diyetlerinin düzenlenmesinde önemli katkılar sağlamaktadır (Haqqani ve Arshad, 1995). *L. sativus* Hindistan, Bangladeş, Nepal ve Pakistan'da toprak işleme yapmaksızın çeltik tarlalarına doğrudan ekilerek de yetiştirilir. *L. sativus* genellikle yazlık olarak yetiştirilmektedir. Ancak, Akdeniz çevresinde genellikle sonbaharda ekilmekte ve kışı rozet biçiminde geçiren bitkiler sıcaklığın artmasıyla hızlı bir şekilde gelişmektedir (Campbell, 1997).

*L. sativus* çok farklı toprak ve iklim koşullarında rahatlıkla yetişebilmesi ve bu koşullarda gübreleme ve pestisit uygulamasına ihtiyaç duymaksızın ekonomik düzeyde verim ortaya koyabilmesi nedeniyle, münavebe ve sürdürülebilir tarım adına önemli bir bitkidir. Ayrıca, *L. sativus* canlı ve cansız stres faktörlerine karşı gösterdiği direnç sebebiyle baklagil ıslahı açısından önemli bir genetik kaynak olarak gösterilmektedir (Clulow ve ark., 1991).

Verimi yanında *L sativus*'un bitkisel aksamı ve tohumlarındaki protein miktarı (% 25.6-35.9)( DCLU, 1975; Roy ve Spencer, 1989; Kuo ve ark., 1995) da oldukça iyi düzeydedir. Bu türün tohumları nohut, bezelye, bakla ve lüpen gibi tane baklagillerin yetişemediği kuraklık derecelerine dayanabilmekte ve kuraklığa bağlı kıtlığın olduğu dönemlerde insanların en önemli protein ve karbonhidrat kaynağını oluşturmaktadır (Spencer, 1989). Normal koşullarda da *L. sativus*'un tohumlaındaki protein oranı nohut, bezelye, bakla ve lüpen gibi baklagillerden daha yüksek düzeyde olabilmektedir. Genel olarak amino asit içeriği diğer baklagillerle benzer (Duke, 1981;Williams ve ark., 1994) fakat lysine içeriği diğer baklagillerden daha yüksek, methionin, cysteine ve triptophan içeriği ise daha düşüktür (Gatel, 1994). Bitkisel aksamının protein oranı ise % 17.00 -22.27 arasında değişmektedi (Rosa ve ark., 2000; Karadağ ve Buyükburç, 2003).

Diğer önemli türlerden *L. cicera*, Yunanistan, İran, Irak, Ürdün, Suriye ve İspanya'da, *L. ochrus* ise Kıbrıs ve Yunanistan'da yaygındır. *L. cicera* soğuklara, *L. ochrus* ise bir parazit olan orabanj (*Orobanche crenata* Forsk.)'a karşı dirençlidir ve bu faktörlerin etkili olduğu alanlarda tercih edilmektedir (Saxena ve ark., 1993). *L. cicera*'nın tanelerinde % 21.7 - 27.6 ( Abreu ve Bruno-Soares, 1998; Hanbury ve Hughes, 2003), *L. ochrus*'un tanelerinde ise % 20.9 (Abreu ve Bruno-Soares, 1998) oranında protein bulunmaktadır. *L. ochrus* güçlü gelişme yeteneği, su basmalarına ve kuraklığa dayanma gücü ile yembitkisi ve özellikle yeşil gübre bitkisi olarak değerli bir türdür. Dünyada en fazla tarımı yapılan bu üç tür arasında yetişme süreleri ve verimler açısından farklar bulunmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. *L. sativus, L. cicera* ve *L. ochrus* türlerinde ICARDA tarafından Suriye'de yürütülen denemede belirlenen değişik olgunluk süreleri, kuru ot ve tohum verimleri.

| Özellik | *L sativus* (n=272) | *L cicera* (n=96) | *L. ochrus* (n=58) |
|---|---|---|---|
| %50 çiçeklenme (gün) | 126 | 123.9 | 120.4 |
| Tohum hasat olgunluğu (gün) | 173 | 163.9 | 157.0 |
| Kuru Ot verimi (kg/ha) | 2440* | 3776** | 5811*** |
| Tohum verimi (kg/ha) | 1026* | 1968** | 2091*** |

*En iyi hatlara ait ortalama verimler (n=9*, 25**, 16***), Larry ve Abd El Moneim., (1995)

Çizelge 2. Avustralya buğday ekim kuşağında, 50 % çiçeklenme döneminde biçilen Lathyrus ve Vicia cinslerine ait türlerinin kuru ot ve tane verimleri

| Baklagil türleri | 1996 | | 1997 | |
|---|---|---|---|---|
| | Kuru madde verimi (kg/ha) | Tane verimi (kg/ha) | Kuru madde verimi (kg/ha) | Tane verimi (kg/ha) |
| *Lathyrus cicera* | 3623 | 2454 | 4150 | 1700 |
| *Lathyrus sativus* | 3150 | 2202 | 3900 | 2109 |
| *Vicia sativa* | 3057 | 708 | 4068 | 1833 |
| *Pisum sativum* | 5082 | 2193 | 5217 | 1967 |

Miyan ve Bellotti, (1988)

Lathyrus türleri Avustralya'da genellikle, yıllık yağışın düşük olduğu buğday ekim kuşağında yetiştirilmektedir. Avustralya buğday ekim kuşağında yürütülen ve *L. cicera* ve *L. sativus* türlerinin ot ve tohum verimlerinin fiğ ve bezelye verimleri ile kıyaslandığı bir çalışmaya ait veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

## 3. LATHYRUS TÜRLERİNİN ÜRETİMİ VE KULLANIM ALANLARI

Lathyrus türlerine ait en eski bulgular Hindistan'da MÖ 4000 - 3500 ve Batı Asya'da MÖ 3800 - 3200 yıllarına kadar uzanmaktadır (Allchin, 1969; Saraswat, 1980). Kislev (1989) ise *L. sativus*'un erken neolitik çağdan beri insan beslenmesinde kullanıldığını ve tarımının ilk defa MÖ 6000'li yıllarda Balkanlarda yapılmaya başlandığını ileri sürmektedir.

Başta *L. sativus* olmak üzere Lathyrus türlerinin Kanarya Adaları, Almanya, Rusya, Batı Asya, Çin, Orta Doğu (Irak, İran, Suriye, Filistin, Lübnan, Afganistan ) ve Kuzey Afrika'da (Etiyopya, Mısır, Cezayir, Libya, Fas)'da yaygın, buna karşın, Avrupa (Fransa, İspanya, İtalya, Portekiz ve Kıbrıs) ve Güney Amerika'da ise daha az miktarda tarımı yapılmaktadır (Kislev, 1989; Campbell ve ark., 1994).

Lathyrus türleri dünya genelinde yeşil ot, kuru ot ve tane yem olarak hayvan beslemesinde, yeşil gübre bitkisi olarak toprak yapısının iyileştirilmesinde ve yemeklik tane baklagil veya sebze olarak insan beslenmesinde kullanılmak üzere yetiştirilmektedir. Ayrıca bu türler belirli dönemlerinde otlatılmakta ve otlatmaya ara verildikten sonra gelişen bitkiler tohum için hasat edilmektedir. Lathyrus türlerinin insan beslenmesinde kullanımı ülkelere ve yörelere göre değişiklikler ve özel tüketim tarzları içermekle birlikte genellikle kuru taneleri çorba yapılarak ve öğütülerek belirli oranlarda buğday ununa katılarak ekmek yapımında kullanılmakta, taze yaprakları, olgunlaşmamış bakla ve taneleri ise salata, sebze yemeği ve çerez olarak değerlendirilmektedir (Kumar, 1997). Bazı türler özellikle *L. odoratus* süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Campbell, 1997).

Loudon, (1880), değişik kaynaklara dayandırarak, *L sativus* ununun 17.yy'da Avrupa'da buğday ununa katılarak değerlendirildiğini, bu şekilde ekmeğin açık renkli olmasının sağladığını bildirmektedir. Bununla birlikte, *L. odoratus*,. *L. tingitanus*, *L. articulatus* ve *L. annuus'*un süs bitkisi olarak yetiştirildiğini ve *L. tuberosus*'un toprak altında yumrular oluşturduğunu ve bu yumruların Hollanda'da satıldığını da bildirmektedir. Stockman (1931) ise *L. sativus*'un Fransa ve Güney Avrupa'da büyük ölçüde hayvan beslemede ve az miktarda da insan beslenmesinde olmak üzere yaygın olarak yetiştirildiğini bildirmektedir.

Kuraklık ve su basmalarına karşı gösterdikleri direnç sebebiyle *L. sativus* ve diğer bazı Lathyrus türleri, Doğu Afrika ve Asya'nın tropik ve sub-tropik bölgelerindeki ülkelerde (Hindistan, Bangladeş, Pakistan, Nepal ve Etiyopya) hala insan ve hayvan beslenmesi amacıyla yaygın olarak yetiştirilmektedirler (Campbell, 1997). Bununla birlikte, Lathyrus türlerinin tarımında bütün dünyada, özellikle Avrupa'da, 20 yy. içerisinde başlayan ve 1960'dan sonra hızlanan bir azalma olmuştur (Hanbury ve Hughes, 2003).

*L. sativus* Pakistan'da hayvan ve insan beslenmesinde kullanılmak üzere tropikal ve sub-tropikal bölgelerde kışlık ürün olarak yetiştirilmektedir. *L. sativus* Pakistan'da tanesinden yararlanmak üzere yetiştirilen baklagiller arasında ekim alanı ve toplam üretimi bakımından bakla (*V. faba*)'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır. *L. sativus'un* ülkedeki tarımı çeltik üretim bölgelerinde yoğunlaşmıştır ve % 60'ı kaba yem olarak hasat edilmektedir. Tane üretiminin ise % 60'ı yine hayvan beslenmesinde, % 40 insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Hoqqani ve Arshad, 1995). Hindistan'da da ağırlıklı olarak kesif ve kaba yem olarak hayvan besleme amacıyla yetiştirilmektedir (Campbell, 1997). Bangladeş'de ise insan beslenmesinde kullanılan gıdaların % 35'ini *L.* sativus oluşturmaktadır (Malek ve ark., 1995).

Güney Asya'da erken dönemdeki bitkilerin 4 - 6 cm uzunluğundaki kısımları kopartılarak sebze yemeği olarak pişirilmekte veya kurutulup sezon sonunda kullanmak üzere saklanmaktadır (Bharati ve Neupane, 1989). *L. sativus*'un Güney Asya'daki bazı ülkelerde ekiliş oranları ve üretim miktarları Çizelge 3'de verilmektedir.

## 4. LATHYRUS CİNSİNİN GENETİĞİ

Yaklaşık 60 tür üzerinde yapılan sitolojik araştırmalar cinsnin genel olarak 2n=14 diploid kromozom sayısına sahip olduğunu göstermiştir. Genelden farklı olarak, iki türün ( *L. pratensis* ve *L venosus* ) 2n= 28 tetraploid ve bir türün (*L palustris*) 2n= 42 hexaploid kromozom sayına sahip olduğu ve bunların autopolyploid oldukları bildirilmektedir. Ayrıca, doğada bu outopolyploid türlerin diploid varyetelerine de rastlanmıştır (Campbell,1997).

.

Çizelge 3. Güney Asya'da yer alan bazı ülkelerde *L. sativus*'un ekim alanı, tane üretim ve verim değerleri

| Ülke | Üretim alanı (1000 ha) | Üretim (1000 ton) | Verim (kg/ha) | |
|---|---|---|---|---|
| Hindistan | 1500 | 800 | 533 | Sign ve Chandel, (1995 |
| Bangladeş | 339 | 174 | 728 | Malek ve ark., (1995) |
| Pakistan | 130 | 45 | 346 | Khawaja ve ark., (1995) |

Lathyrus türleri arasındaki melezleme çalışmaları genellikle başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Teorik olarak binlerce melezleme kombinasyonu olmasına rağmen ancak 16 adet araştırmada özellikle *L. sativus* x *L cicera* ve *L. sativus* x *L. ciliolatus* melezlemelerinde başarılı olmuştur. Bunun dışında, yine *L. sativus* ile 6 farklı tür arasında yapılan melezlemelerde döllenme ve bakla oluşumu gerçekleşmiş, ancak tohumlar gelişmemiştir (Khawaja, 1988; Smartt ve ark., 1994). Bu sonuçlar, *L sativus* ile *L. cicera* ve *L. ciliolatus* türleri arasında genetik olarak yakın bir benzerlik olduğunu göstermektedir. Öte yandan *L. sativus*'un kökeninin *L. cicera*'nın yabani formlarına dayandığı düşünülmektedir. Yapılan bir araştırmada *L. sativus*, *L. cicera* ve *L. odoratus* türlerinin kendine döllendiği, ancak değişen oranlarda da yabancı döllenme olduğu belirlenmiştir (Brahim ve ark., 2001). *L. sativus*'da yabancı dölleme oranı % 9.8 - 27.8' arasında değişmektedir (Rahman ve ark, 1995).

*L. sativus*'un çiçek rengi ile tohum rengi arasında yakın ilişki vardır. Beyaz renkli çiçekliler beyaz, sarımsı ve krem rengi tohumlar üretirken mavi, pembe veya kırmızı çiçekliler genellikle benekli ve koyu renkli tohumlar üretmektedir. Mavi çiçekli varyetelerin stres koşullarına (su basması, ağır yapılı toprak, yüksek veya düşük PH ve bitki besin elementlerince fakir toprak ) daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir. (Duke, 1981).

Lathyrus cinsinin ilginç türlerinden bir tanesi de normal çiçekleri yanında yer altında da çiçek ve tohum oluşturabilen *L. amphicarpus* türüdür. Kendini tohumlama yeteneği çok yüksek olan bu tür ilk defa 1986 - 87 yılları arasında Anadolu'nun kurak bölgeleri ve Suriye de yürütülen vejetasyon çalışmalarında belirlenmiştir (Abd El Moneim, 1989).

## 5. LATHYRUS GENETİK KAYNAKLARININ KORUNMASI

FAO'nun 1993 yılı verilerine göre Dünyada 160 Lathyrus türünden yalnızca 86 tanesi ex –situ koruma altındadır. Lathyrus genetik kaynaklarının korunması konusunda bütün türler ele alınmakta ancak, tarımsal açıdan önemli olan *L. sativus*, *L. cicera* ve *L. ochrus* türleri üzerindeki toplama ve koruma çalışmaları daha yoğun yapılmaktadır (Enneking,1998). Değişik ülkelerin gen bankalarında koruma altında olan Lathyrus türü sayısı Çizelge 4'de verilmiştir.

ICARDA bünyesinde 45 tür ve bunlara ait 3038 farklı materyal bulunmaktadır. Bu materyaller arasında 1627 tanesi *L. sativus*, 183 tanesi *L. cicera* ve 136 tanesi de *L. ochrus* türlerine aittir. ICARDA'nın elinde bu türlere ilişkin Türkiye orijinli *L. sativus*, *L. cicera* ve *L. ochrus* türlerinden sırasıyla 16, 52 ve 3 adet farklı genotip bulunmaktadır. Diğer Lathyrus türleri de dikkate alındığında ICARDA bünyesinde, Türkiye orijinli, toplam 370 farklı materyal bulunmaktadır. Bu materyaller ağırlıklı olarak iç Anadolu, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerimizden toplanmıştır (Robertson ve Abd EI-Moneim, 1996). Türkiye'de 61 mürdümük türü doğal olarak yetişmektedir (Genç ve Şahin, 2001). Türkiye'de 1987, 1988 ve 1995 yıllarında toplanan 32 mürdümük türü toplanmıştır ulusal veya uluslararası gen bankalarında bulunmaktadır (Sabancı, 1995).

Karadeniz Bölgesi vejetasyonunda yaklaşık 20 türün varlığı belirlenmiştir (Davis, 1970). Samsun'da yapılan vejetasyon çalışmalarında il sınırları içinde 12 adet Lathyrus türü (*L. ochrus, L. annus,L. hirsutus, L. cicera, L. nissolia, L. aphaca, L. laxiflorus, L. vernus, L. aureus, L. setifolius, L. czeczottionus, L. insconspicus* )'nün doğal olarak yetiştiği belirlenmiştir (Kılınç ve Özen, 1988a; Kılınç ve Özen, 1988b; Kevseroğlu ve ark., 1994; Kutbay ve ark., 1995; Acar ve ark., 2001).

## 6. TÜRKİYE'DE MÜRDÜMÜK TÜRLERİNİN TARIMI VE KULLANIMI

Mürdümük türleri Türkiye'nin hemen her bölgesinde yetişmekte ve daha çok *Fabaceae* üyelerinin gen merkezi olarak bilinen Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yayılış göstermektedirler Ülkemizde çok dar alanlarda ve sırlı miktarlarda sadece yaygın mürdümük (*L. sativus* ) ve nohut mürdümüğü (*L. cicera* )'nün tarımı yapılmaktadır (Genç ve Şahin, 2001). Türkiye'de 3500 ha alanda mürdümük ekilmekte ve 3500 ton tane üretilmetedir. Bu üretimin önemli bir miktarı Uşak ilinde (2729 ha) gerçekleştirilmektedir (Anon, 2003). Türler genelde yembitkisi olarak yetiştirilmekle birlikte, taneleri bazen insan beslenmesinde de kullanılmaktadır. Ayrıca Tüylü mürdümük (*L. hirsutus* )'ün 1970'den önce Batı ve İç Anadolu bölgelerinde tarımının yapıldığı (Tosun, (1974) ve, kokulu mürdümük (*L. odoratus* )'ün Anadolu'da süs bitkisi olarak yetiştirildiği (Davis, 1970) bildirmektedir.

Karadeniz Bölgesi'nde mürdümük tarımı 1980'li yıllara kadar Batı Karadeniz (Zonguldak-Beycuma)'de yapılmış ve bu yörede mürdümük hem kaba yem, hem de tane baklagil olrarak değerlendirilmiştir. Yörede mürdümük taneleri, kuru fasulye ve nohuta benzer şekilde pişirilerek tüketilmiştir. Ancak, bu bölgede yetiştirilen mürdümük türleri bilinmemektedir. Son yılarda Türkiye'de Lathyrus türleri ile değişik ekolojilerde yürütülen uyum çalışmalarına ait sonuçlar Çizelge 5'da verilmektedir.

## 7. LATHYRUS TÜRLERİNİN İNSAN VE HAYVAN SAĞLIĞI ÜZERİNE OLUMSUZ ETKİLERİ

Mürdümük türlerinde, diğer bir çok baklagil bitkisinde olduğu gibi beslenme üzerine olumsuz etkileri olan bazı maddeler bulunmaktadır (Urga ve ark.,1995). Mürdümük türlerinde 3 adet, protein yapısında olmayan (NPAA) toksik amino asid tespit

Çizelge 4. bazı ülkelerin gen bankalarında bulunan *Lathyrus* cinsine ait tür sayıları. Enneking, (1988)

| Ülke | Toplam tür sayısı | Ülke | Toplam tür sayısı | Ülke | Toplam tür sayısı |
|---|---|---|---|---|---|
| USA | 42 | İspanya | 14 | Pakistan | 6 |
| Avustralya | 39 | Macaristan | 11 | Hindistan | 5 |
| Almanya | 36 | Etiyopya | 9 | G. Kıbrıs R C. | 2 |
| Cezayir | 26 | Ürdün | 8 | Bangladeş | 1 |
| Rusya | 22 | Fransa | 6 | Nepal | 1 |

Çizelge 5. Türkiye'de mürdümük türleri ile yürütülen bazı uyum çalışmalarına ait sonuçlar.

| Deneme yeri | YOV (kg/da) | KOV (kg/da) | TV (kg/da) | YEÇS (gün) | THP (%) | KOHP (%) | Kaynak |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Lathyrus sativus* | | | | | | | |
| Çukurova (k) | 2219 | | 127 | | | | Sağlamtimur ve ark., (1986) |
| Çukurova (k) | 3685 | 451 | | | | | Anlarsal ve ark., (1996) |
| Harran (k) | 2346 | 355 | | | | | Bucak ve Baysal, (2001) |
| Diyarbakır (k) | | | 120-189 | | | | Düşünceli, (1993) |
| Diyarbakır (y) | | | 110-216 | | | | Düşünceli, (1993) |
| İçAnadolu (y) | | | 119 | | 25.5 | | Fırıncıoğlu ve ark., (1996) |
| Amik ova. (k) | | | 76-115 | 146 | | | Yılmaz ve ark., (1999) |
| Antalya (k) | | | 385 | | | | Çakmakçı ve ark.,(1999) |
| Tokat (k) | 774- 1722 | 159-327 | 103- 168 | | | | Karadağ ve ark., (2004) |
| Tokat (k) | 2546 | 392 | 220 | 190 | | | Karadağ, (1999) |
| Tokat (y) | 1292 | 189 | 177 | 63 | | | Karadağ, (1999) |
| Yozgat (k) | 2001 | 351 | 231 | 233 | | | Karadağ, (1999) |
| Menemen (k) | | | 250 | | | | Sabancı ve Özpınar, (2001) |
| Menemen (k) | | | 110-189 | | | | Sabancı ve ark., (1996) |
| Van (y) | | | 166-261 | | | | Akdeniz ve ark., (1999) |
| Van (y) | 488-868 | 117-190 | | | | | Andiç ve ark., (1996a) |
| Samsun (k) | | 164 | | | | 11.4-19.9 | Acar ve ark., (1997) |
| *Lathyrus cicera* | | | | | | | |
| Van (y) | 344-802 | 77-117 | | | | | Andiç ve ark., (1996b) |
| Van (y) | | | 55-172 | | | | Akdeniz ve ark., (1999) |
| Harran (k) | 3995 | 568 | | | | | Bucak ve Baysal, (2001) |
| Diyarbakır (k) | | | 46-135 | | | | Düşünceli, (1993) |
| Diyarbakır (y) | | | 93-144 | | | | Düşünceli, (1993) |
| İç Anadolu (y) | | | 108 | | 25.5 | | Fırıncıoğlu ve ark., (1996) |
| *Lathyrus ochrus* | | | | | | | |
| Ankara | | | 109 -215 | | | | Kendir, (1999) |
| Samsun* | | | | | 18.59 | 13.97 | Başaran, (2005) |

**(k)**: kışlık, **(y)**: yazlık, *****; doğadan toplanmış materyal, **YOV**: yaş ot verimi, **KOV**: kuru ot verimi, **TV**: tohum verimi, **YEÇS**; % 50 çiçeklenme süresi, **THP**: tanede ham protein, **KOHP**: kuru otta ham protein

edilmiştir. Bunlardan ß- N-*oxalyl-L*-α,ß-diaminopropionic acid (ODAP) *L. sativus, L. cicera, L. ochrus, L. clymenum* başta olmak üzere 21 Lathyrus türünde, L-2, 4 Diamino-butyric acid (DABA) *L. sylvestris ve L. latifolius'*da, beta-amino-propionitrile (BAPN) *L. odoratus*, L. *hirsutus, L. pusillus* ve *L. roseus* türlerinde belirlenmiştir (Barrow ve ark., 1974; Roy ve Spencer, 1989). Lathyrus türlerini tüketen insan ve hayvanlarda bu kimyasal maddelere bağlı hastalıklar görülmekte ve bu hastalıklara genel olarak lathyrism adı verilmektedir. Ayrıca, Bangladeş'te yapılan araştırmalarda *L. sativus*'un olgunlaşmamış tohumlarında ve vejetatif kısımlarında kemikler üzerinde toksik etkisi olan 2-cyanoethyl-isoxazolin-5-1 isimli ayrı bir madde belirlenmiştir (Enneking, 1998).

Lathyrus türlerinde belirlenen toksik maddelerin en önemlisi ODAP'tır. Odap Lathyrus türlerinin yanısıra diğer bazı baklagil cinslerinde de bulunmaktadır. Örneğin, 17 Akasya ve 13 *Crotalaria* türünde bu maddenin varlığı tespit edilmiştir (Quereshi ve ark., 1977).

Lathyrus türlerinin ODAP içerdiği belirlendikten sonra (Bell, 1962) ıslah çalışmaları düşük ODAP içerikli hatların geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır (Hanbury ve ark., 2000). Ancak, bu güne kadar hayvan ve insan belenmesinde güvenle kullanılabilecek bir hat geliştirilememiştir (Hanbury ve Hughes, 2003). Aslında birçok çalışmada düşük toksik içerikli hatlar geliştirilmiş ancak, bu hatlar değişik toprak ve çevre koşullarında kararlılıklarını koruyamamaktadır. Ayrıca, sadece bitkisel analizlere dayanarak materyalin güvenli olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu bulgunun canlılar üzerindeki, özellikle lathyrism hastalığına çok hassas olduğu

bilinen tek mideli hayvanlar üzerinde ki deneylerle de desteklenmesi gerekmektedir (Yan ve ak., 2006).

Güvenli tüketim için tohumların ODAP içeklerinin % 0.22'den az olması gerektiği bildirilmektedir (Abd El Moneim ve ark., 1999). Suriye'de ICARDA bünyesinde yürütülen bir çalışmada *L. sativus, L. cicera* ve *L. ochrus* türlerine ait bir çok hattın ODAP içerikleri araştırılmış (Çizelge 6) ve en yüksek ODAP içeriği *L. ochrus,* en düşük ODAP içeriği ise *L. cicera* hatlarında belirlenmiştir (Larry ve Abd El Moneim, 1995). Aletor ve ark. (1994), yine üç türe ait hatlarla yaptıkları bir çalışmada ortalama ODAP içeriğini L. sativus türünde % 0. 48 , L cicera'da % 0.16 ve L. ochrus'ta % 0.57 olarak belirlemişlerdir.

**7. 1. Odap İçeriği Üzerine Etkili Olan Faktörler**

Lathyrus tohumlarının ODAP içeriği genellikle genetik olarak kontrol edilmekte, ancak yetişme koşullarından da etkilenmektedir (Geda ve ark., 1993). Bitkilerdeki ODAP düzeyi ve tane verimi üzerine genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunun etkisi çok yüksek düzeydedir (Tadesse, 2003). Çeşitlerin ODAP konsantrasyonunun çevreden çevreye ve yıldan yıla değişiklik göstermesi, düşük veya 0 ODAP içerikli ve yüksek verimli hatların geliştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle ODAP'ın sentezine ilişkin fizyolojik esasların anlaşılması ıslahçılara büyük kolaylıklar sağlayacaktır (Xiong ve ark., 2006). Artan ODAP miktarı bitkide kuraklığa karşı direnç sağlamakta ve stres koşullarına bağlı olarak, bitki bünyesinde artan ODAP sayesinde hücre zarı ve yapraklar fizyolojik işlevlerini devam ettirebilmektedir (Malathi ve ark., 1970). Bununla birlikte, son yapılan araştırmalar, ODAP sentezi ile stres koşullarında salgılanmaların da artış olan oxalic asit ve absisik asit (ABA) gibi hormonlar arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu göstermiştir (Xiong ve ark., 2006). Ekim zamanı ve yetişme sezonu boyunca düşen yağış miktarının ODAP içeriği üzerine önemli etkisinin olduğu ve buna bağlı olarak en yüksek etkinin kuraklık stresinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Tohumların ODAP içeriği üzerine çiçeklenme öncesindeki kuraklık stresi etkili olmamış ancak, bu dönemi takiben, özellikle çiçeklenmenin son döneminde yaşanan kuraklık stresi ODAP içeriğini arttırmıştır. (Coks ve ark., 2000).

*L. sativus*'un tohum rengi ile toksik içeriği arasında da bir ilişkinin olduğu, tohumları beyaz veya krem rengi olan çeşitlerin toksik düzeyinin diğerlerine oranla daha düşük olduğu ileri sürülmektedir (Dahiya, 1976). Ancak, Kaul ve ark. (1986), 127 *L. sativus* hattını inceledikleri bir çalışmada, ODAP içeriği ile tohum rengi arasında bir ilişki belirlememişlerdir.

**7. 2. Lathyrism**

Lathyrism hastalığının 3 değişik türü bulunmaktadır. Bunlar; etkileri sinir sistemi üzerinde görülen Neurolathyrism, iskelet sistemi üzerinde görülen Osteolathyrism ve damarlar üzerinde görülen Angiolathyrism'dir. Neurolathyrism kaslarda güç kaybı, sertleşme, insanların bacaklarında ve hayvanların özellikle arka bacaklarında kalıcı felçler, osteolathyrism kemik ve kıkırdak doku oluşumunda sorunlar ve kemik yapısında bozukluklar ile, angiolathyrism ise damar çeperlerinin elastik yapısının, dolayısı ile kan basıncına bağlı olarak değişebilme yeteneklerinin azalması ile tarif edilmektedir. Lathyrus türlerinde belirlenen NPAA'lerden ODAP neurolathyrism, BAPN ise osteolathyrism hastalığına yol açmaktadır (Enneking, 1998). Neurolathyrism ve osteolathyrism insanlar ve hayvanlarda normal vakalar olarak görülürken, angiolathyrism sadece hayvanlarla yürütülen deneysel çalışmalarda belirlenmiş ve bu vakalarda aort damarının deformasyonuna bağlı ani ölümler görülmüştür (Grela ve ark., 2001). İnsanlarda daha çok sinir sistemi rahatsızlığı olan neurolathyrism vakaları görülmektedir. Ancak, bazen neurolathyrism ile kemikler üzerinde etkili olan osteolathyrizm bir arada görülebilmektedir. Cohn ve Streifler, (1981), Alman işçi kamplarında *L sativus* taneleri ile beslenmiş olan insanlar üzerinde yaptıkları araştırmalarda, Lathyrism vakaları tespit etmiş ve hastalarda nörolojik sorunlarla birlikte, osteolathyrogenic bulgular da belirlemişlerdir.

En yaygın ve tehlikeli lathyrism türü, ODAP kaynaklı olan neurolathyrism'dir. Bu hastalık Lathyrus tanelerinin 3 - 4 ay gibi bir süre ve yoğun olarak tüketilmesi sonucunda meydana gelebilmekte ve tedavisi olmayan felçlere yol açmaktadır (Mehta ve ark.,1994). Lathyrism hastalığı ile kuraklığa bağlı kıtlık, fakirlik ve yanlış beslenme arasındaki ilişki çok güçlüdür. Kuraklığın etkili olduğu dönemlerde insanların hayatta kalmak için tükettikleri besinlerin çoğunu *L. sativus* oluşturmaktadır.

Lathyrism hastalığının hayvanlarda görülme durumu farklılıklar içermektedir. Birçok hayvan cinsinde Lathyrism hastalığı tespit edilmiş ve bunlar arasında en hassas hayvanların atlar olduğu belirlenmiştir. Lathyrus'la beslenen atlarda bazen ölümlerde gerçekleşmektedir (Hanbury ve ark., 2000). Atlar bu özellikleri ile Lathyrus türlerinin güvenilirliğini test etmek için en uygun hayvanlardır (Yan ve ark., 2006).

Çizelge 6. 1994 Hayda (Suriye)'da yapılan bir çalışmada üç *Lathyrus* türünde belirlenen ODAP içerikleri

| Tür | İncelen hat sayısı | Ortalama (%) | Değişim aralığı (%) |
|---|---|---|---|
| *L.sativus* | 70 | 0.492 | 0.070 – 0.750 |
| *L.cicera* | 24 | 0.159 | 0.096 – 0.220 |
| *L.ochrus* | 16 | 0.615 | 0.400 – 0.710 |

Larry ve Abd El Moneim, 1995

Özellikle ruminant (geviş getiren) hayvanlarda rumen mikroorganizmalarının bitkinin toksik (ODAP) içeriğini azaltıcı yönde etkisinin olduğuna ilşikin bazı bulgular vardır ve genel olarak hastalığın rumenli hayvanlarda görülme sıklığı daha düşük olmaktadır (Kuo ve ark., 2000).

### 7. 3. *Lathyrus* Türlerinde Zararlı Madde İçeriğinin Azaltılması

Lathyrusun toksik etkilerinden korunmak için öncelikle ODAP içeriği düşük olan çeşitlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. *L. sativus* Avustralya'da üretimi serbest olan bitkiler listesinde yer almasına rağmen, içermiş olduğu nörotoksik ODAP sebebi ile özel izinle üretilmektedir. Ceora düşük ODAP miktarı (% 0.5 - 1.5) ile, Avustralya'da üretimi serbest olan bir varyetedir ve diğer varyetelerin Lathyrus ekim bölgelerine sokulması yasaklanmıştır. Çünkü, yabancı döllenme sebebiyle *L. sativus*'un özelliklerinde kısa sürede değişmeler meydana gelebilmektedir. Kontrollü arazi şartlarında bu varyetede 1997-98 ve 99 yıllarında tespit edilen ODAP sırasıyla % 0.04, % 0.09 ve % 0.05'dir (Hanbury ve ark., 2005).

İnsanlar olgunlaşmış tohumlarla yemek yapacakları zaman ise tohumları bir gece suda ıslatmakta ve su süzülüp tohumlar kaynatılmaktadır. Bu iki işlemin birlikte yapılması ile tohumlarda bulunan ODAP düzeyinde % 90'a varan bir azalma olmaktadır. Taze yaprakların, olgunlaşmamış bakla ve tohumların kullanıldığı değerlendirme şekillerinde, Lathyrism tehlikesi oldukça düşüktür. Ayrıca, C vitamini bakımından zengin gıdaların, Lathyrus türlerinin toksik etkisini azalttığı ileri sürülmektedir (Kumar, 1997). ODAP suda çözünebilen bir aminoasittir ve tohumların suda bekletilmesiyle bir miktar azalabilir. Taneler bol miktarda soğuk suda 3 dakika bekletildiklerinde ODAP içerikleri % 30 azalmakta ve bu işlem sıcak su ile yapıldığında azalma oranı daha yüksek olmaktadır (Tekele – Haimanot ve ark., 1993). Benzer şekilde, birkaç saat sıcak suda bırakılan ve ardından pişirilen tanelerde, ODAP'ın azalma oranı % 70 – 80 oranında olmuştur (Mohan, ve ark., 1966).

Toksik etkinin azaltılmasında etkili olan bir yöntem de, Lathyrus tanelerinin diğer tahıllarla birlikte tüketilerek diyetteki oranlarının azaltılmasıdır. Bu uygulama çok eskiden beri yapılmaktadır. Loudon (1880), *L. sativus* ununun buğday ununa % 25 veya % 50 oranında katıldığında, görünüm ve kalite olarak çok iyi ekmek elde edilebildiğini ve ayrıca bu şekilde, insanların *L. sativus*'un zararlı etkilerinin azaldığına inandıklarını bildirmektedir.

## 8. SONUÇ

Türkiye'de 160 Lathyrus türünün 61 tanesi doğal olarak yetişmektedir. Ülkemiz bu kadar türü üzerinde barındıran tek ülkedir. Bu sebeple, bu türlerin toplanması ve korunması ülkemiz kadar dünya içinde büyük bir önem taşımaktadır. Daha sonraki aşamalarda, toplanan türlerin morfolojik, tarımsal ve kimyasal özellikleri ve elde elden veriler ışığında şimdi veya gelecekte muhtemel kullanım alanları ortaya konmalıdır. Ayrıca bu bulgular dünya bilim çevrelerinin de bilgisine sunulmalıdır.

Ülkemizde şu an mürdümük tarımı çok yaygın olarak yapılmamaktadır. Sınırlı miktarda da olsa, tarımı yapılan yerlerde yerel populasyonlar kullanılmaktadır. Bu yerel populasyonların verim, kalite ve toksik madde düzeyleri hakkında detaylı bilgiler ortaya konmuş değildir. Bu çerçevede, hem yerli hem de yabancı materyaller kullanılarak ülkemizin değişik ekolojilerine uygun ve toksik madde düzeyi ile güvenli kullanım şansı sunan materyalerin belirlenmesi gelecek için büyük faydalar sağlayacaktır.

Dünyada ciddi bir iklim değişikliği yaşanmakta ve iklim bilimciler ülkemizin de içinne bulunduğu geniş alanlarda kuraklık tehlikesine işaret etmektedir. Bu sebeple gelecekte, kuraklığa dayanıklılığı çok iyi olan türleriyle, mürdümük cinsinin önemi daha da artacaktır. Türkiye'de 4.5 - 5 milyon ha tarım arazisine yıllık 400 mm'nin altında yağış düşmektedir. Kurak bölgeler başta olmak üzere, çok farklı ekolojilere uyum sağlayan Lathyrus türleri, özellikle bu alanlar için verim ve besleme kalitesi ile uygun bir tane baklagil, yem veya yeşil gübre bitkisi olabilir.

Mürdümük türleri kuraklığa dayanıkılığı yanında özellikle erken dönemde su basmalarına karşı gösterdileri dirençle farklı alanlarda da kullanım olanağı sunmaktadır. Bu alanların başında çeltik ekim bölgeleri gelmektedir. Mürdümük türlerinin çeltik alanlarında ana, ara veya yeşil gübre bitkisi olarak ekim nöbetine girme olanaklarının araştırılması, çeltik tarımına önemli katkılar sağlayabilir.

## 9. KAYNAKLAR


Abd El Moneim, A.M. 1989. Preliminary evaluation of the subterranean vetch (*Vicia sativa* ssp. *amphicarpa*). ICARDA Annual Report 1989. ICARDA, Aleppo, Syria.

Abd El Moneim, A. M., Van Dorrestein B., Baum, M., Mulugeta W., 1999. Role of ICARDA in improving the nutritional quality and yield potential of grass pea (*Lathyrus sativus*) for subsistence farmers in developing countries CGIAR-wide conference on Agriculture-Nutrition, 5–6.

Abreu, J.M.F., Bruno-Soares, A. M., 1998. Chemical composition, organic matter digestibility and gas production of nine legume grains. Animal Feed Science Technology. 70. 49-57

Acar, Z., Ayan, İ., Genç, N., 1997. Samsun koşullarında yüzlek-eğimli arazilerde yetiştirilen mürdümük hat ve populasyonlarının ot verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, Samsun

Acar, Z., Ayan, İ., Gülser, C., 2001. Some morphological and nutritional properties of legumes under natural conditions. Pakistan Journal of Biogical Sciences. 4: 11, 1312-1315.

Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Terzioğlu, Ö., 1999. Van koşullarında yetiştirilen bazı adi mürdümük ve

nohut mürdümüğü (*Lathyrus sativus* L. ve *Lathyrus cicera* L.) hatlarının tohum verimleri üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkleri Kongresi, 15 – 18 Kasım, Adana, . 240 -244

Aletor, V.A., Abd EI Moneim, A. M., Goodchild, A. V., 1994. Evaluation of the seeds of the selected lines of three Lathyrus spp. for BOAA, tannins, trypsin inhibitor activity and certain in vitro characteristics. J. Sci. and Food Agric. 65:143-151.

Allchin, F.R. 1969. Early cultivated plants in India and Pakistan. In 'The domestication and exploitation of plants and animals'. (Eds. P.J. Ucko and G.W. Dimbleby). Duckworth, London.

Allkin, R., Goyder, D. J., Bisby, F. A., White. R. J., 1986. Names and synonyms species and supspeies in the *vicieae*, İssue 3. *Vicieae* Database Project, Experimetal Taxonomic İnformation Products Publication No. 7., University of Southampton, Southampton

Andiç, C., Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Terzioğlu, Ö., Keskin, B., Andiç, N., Deveci, M., Arvas, Ö., 1996a. Van kıraç şartlarında adi mürdümük ( *Lathyrus sativus* L.) hatlarının ot verimi üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır Mer'a Kongresi , 17 – 19 Haziran, Erzurum,

Andiç, C., Terzioğlu, Ö., Keskin, B., Yılmaz, İ., Deveci, M., Akdeniz, H., Andiç, N., Arva, Ö., 1996b. Van kıraç şartlarında nohut mürdümüğü (*Lathyrus cicera* L.) hatlarının yeşil ve kuru ot verimlerine ilişkin bir araştırma. Türkiye 3. Çayır mer'a Kongresi , 17 – 19 Haziran, Erzurum

Anlarsal, A, E., Yücel, C., Yücel, C, Ü., 1996. Çukurova koşullarında bazı baklagil yembitkilerinin (yaygın fiğ, yem bezelyesi, mürdümük) bakla ile karışım olarak yetiştirilmre olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır mer'a kongresi, 17 – 19 Haziran, Erzurum,

Anonymous, 2003. DiE Tarımsal Yapı ve Üretim Değerleri

Barrow, M.V., Simpson, C.F., Miller, E.J., 1974. Lathyrism: a review.Quart. Rev. Biol. 49, 101–128.

Başaran, U. 2005. OMÜ Kurupelit Yerleşkesi'nde Doğal Mürd Olara ümük (*Lathyrus sp.*) Türlerinin Morfolojik Tarımsal ve Sitolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek k Yetişen Bazı Lisans Tezi. OMÜ Fen Bil. Ens. Samsun

Bell, E.A. 1962. Associations of ninhydrin-reacting compounds in the seeds of 49 species of *Lathyrus.* Biochem. J. 83:225-229.

Bharati, M.P., Neupane, R.K., 1989. *Lathyrus sativus* cultivation and screening of germplasm in Nepal. Pp. 159-167 *in* The Grass Pea: Threat and Promise. Proc. of the International Network for the Improvement of *Lathyrus sativus* and the Eradication of Lathyrism (P. Spencer, ed.). Third World Medical Research Foundation, New York.

Brahim, N. B., Combes, D., Marrakchi, M., 2001. Autogamy and allogamy in genus *Lathyrus* Lathyrus Lathyrism Newsletter 2. 21-26.

Bucak, B., Baysal, İ., 2001. Harran ovası koşullarında kışlık olarak yetiştirilen mürdümük (*Lathyrus sativus L. ve L. cicera* L.) hatlarının ot verimi ve bazı özeliklerinin saptanması. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 5, 3-4: 33-41.

Campbell, C.G., Mehra, R.B., Agrawal, S.K., Chen, Y.Z., Abd El Moneim, A., Khawaja, H.I.T., Yadov, C.R., Tay, J.U., Araya, W.A., 1994. Current status and future research strategy in breeding grasspea (Lathyrus sativus). Euphytica, 73: 167–175.

Campbell, C.G., 1997. Grass pea. *Lathyrus sativus* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 18. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

Clulow S. A., Matthews P, Lewis B.G., 1991. Genetical analysis of resistance to *Mycosphaerella pinodes* in pea seedlings. Euphytica 58: 183–189.

Cocks, P., Siddique, K., Hanbury, C., 2000. Lathyrus A New Grain Legume. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation RIRDC Publication No 99/150.

Cohn, D.F., Streifler, M., 1981. Human neurolathyrism. A follow up study of 200 patients. Part 1: clinical investigation. Schw. Arch. Neurol. Psych. 128, 151–156.

Çakmakçı, S., Çeçen, B., Aydınoğlu, B., 1999. Antalya'da sonbahar ekimlerinde bazı tek yıllık baklagil yembitkilerinin tane ve kes verimleri yönünden ekim nöbetine girebilme olanakları. Tr. J. Of Agruculture and Forestry 23:679-684

Dahiya, B. S., 1976. Seed morhphology as indicator of low neurotoxin in *Lathyrus sativus*. Qual. Plant Eds. Human Nutrition 25:391-94.

Davis, P. H., 1970. Flora Of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh, 328-369

DCLU, 1975. Studies on analysis of toxins and methods of detoxification in Lathyrus sativus. J. Lanzhou Univ. (Nat. Sci.) 2: 45–65.

Duke, J.A., 1981. Handbook of Legumes of World Economic Importance. Plenum Press, New York, pp. 199–265.

Düsünceli, F. 1993. Prospects for production of *Lathyrus sativus* and *L. cicera* in southwest Anatolia in Turkey. 131-137 *in Lathyrus sativus* and Human Lathyrism: Progress and Prospects (H.K.M. Yusuf and F. Lambein, eds.) Proc. 2nd Int. Colloq. Lathyrus/ Lathyrism, Dhaka, 10-12 December 1993. University of Dhaka.

Enneking, D., 1998. A bibliographic database for the genus Lathyrus. Co-operative Research Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture Occasional publication No 18. ISSN 1-320-366 ISBN 0-86422-829-5

Fırıncıoğlu, H. K., Uncuer, D., Ünal, S., Aydın, F., 1996. Bazı fiğ (Vicia sp.) ve mürdümük (*Lathyrus* L.) türlerinin tarımsal özellikleri üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır mer'a kongresi, 17 – 19 Haziran, Erzurum.

Gatel, F., 1994. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. Anim. Feed Sci. Technol. 45:317–348.

Geda, A., Briggs, C.J., Venkataram, S., 1993. Determination of the neurolathyrogen b-N-oxalyl-L-a,b-diaminopropionic acid using highperformance liquid chromatography with fluorometric detection. J. Chromatogr. 635: 338–341.

Genç, H., Şahin, A. 2001. Batı Akdeniz ve Güney Ege Bölgesinde yetişen Bazı *Lathyrus* L. türleri üzerinde sitotaksonomik araştırmalar. III. S.D.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 5:1, s. 98-112.

Grela, R. E., Studzinski, T. and Matras, J. 2001. Antinutritional factors in seeds of *Lathyrus sativus* cultuvated in Poland. Lathyrus Lathyrism Newsletter. 2:101-104.

Hanbury, C.D., White, C.L., Mullan, B.P., Siddique, K.H.M., 2000. A review of the potential of Lathyrus sativus L. and L. cicera L. grain for use as animal feed. Anim. Feed Sci. Technol. 87: 1–27.

Hanbury, C ve Hughes, B. 2003. *Lathyrus cicera* as quality feed for laying hens. Lathyrus Lathyrism Newsletter 3: 44-46

Hanbury, C., Siddique, K., Setmour, M., Jones, R. and Maclead, B. 2005. Growing Ceora grass pea (Lathyrus sativus) in Western Australia. Goverment of Western Australia Department of Agriculture. *Farmnote*, No: 58.

Haqqani, A. M., Arshad, M., 1995. Crop status and genetic diversity of grasspea in Pakistan.Pp. 59-65 *in Lathyrus* Genetic Resources in Asia. Proceedings of a Regional Workshop, 27-29 December 1995.

Jackson, M. T., Yunus, A. G., 1984. Variation in the grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and wild species. Euphytica 33:549-559.

Karadağ, Y. 1999. Bazı mürdümük (Lathyrus sp) hatlarının sitolojik, morfolojik ve tarımsal özelikleriüzerinde Aaştırmalar. GOPÜ. Fen Bilimleri Ens. Doktora tezi.

Karadağ, Y., Büyükburç, U., 2003. Tokat ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fak. Dergisi. 20,1

Karadağ, Y., İptaş, S. ve Yavuz, M., 2004. Agronomic Potential of Grasspea (*Lathyrus sativus* L.) under Rainfed Condition in Semi-Arid Regions of Turkey. Asian Journal of Plant Sciences 3, 2: 151-155,

Kaul, A.K., Islam, M.Q., Hamid, A., 1986. Screening of *Lathyrus* germplasm of Bangladesh for BOAA content and some agronomic characters. 130-141 *in Lathyrus* and Lathyrism (A.K. Kaul and D. Combes, eds.). Third World Medical Research Foundation, New York.

Kendir, H. 1999. Bazı kıbrıs mürdümüğü (Lathyrus ochrus (L) DC.) hatlarının Ankara koşullarında tohum verimlerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 5, 3: 53-60.

Kevseroğlu, K., Özen, F., Duru, M., 1994. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüs alanındaki önemli tıbbi bitkilerin tesbiti ve çiçeklenme dönemlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. OMÜ. Fen Dergisi. 5, 1:27-38.

Khawaja, H.I.T., 1988. A new interspecific Lathyrus hybrid to introduce the yellow character into sweet pea. Euphytica 37, 69–75.

Khawaja, I., Khawaja, H.I.T., Ullah, N.U. Raja., Ali M. K., 1995. Lathyrism in Pakistan: a preliminary survey.. 55-62 *in Lathyrus sativus* and Human Lathyrism: Progress and Prospects (H.K.M. Yusuf and F. Lambein, eds.) Proc. 2nd Int. Colloq. Lathyrus/Lathyrism, Dhaka, 10-12 December 1993.

Kılınç, M., Özen, F., 1988a. A5 ve A6 karelerinden yeni floristik kayıtlar. OMÜ. Fen Dergisi 1,2:.75-88.

Kılınç, M., Özen, F., 1988b. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampus alanı ve çevresinin florası. OMÜ. Fen Dergisi. 1, 2: 97-121

Kılınç, M., Kuybay, H. G. ve Akçin, A., 1988. Samsun Kocadağ ve çevresinin florası. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 1: 95-111, 7-10 Eylül, Samsun.

Kislev, M.E., 1989. Origins of the cultivation of *Lathyrus sativus* and *L. cicera* (Fabaceae). Econ. Bot. 43:262-270.

Kumar, 1997. Utilization of *Lathyrus*. Lathyrus Genetic Resources Network. 8-10 December. New Delhi/İndia, 57-59.

Kuo, Y.H., Bau, H.M., Quemener, B., Khan, J.K., Lambein, F., 1995. Solid-state fermentation of Lathyrus sativus seeds using Aspergillus oryzae and Rhizopus oligosporus sp. T-3 to eliminate the neurotoxin ODAP without loss of nutritional value. J. Sci. Food Agric. 69: 81– 89.

Kuo, Y.H., Bau, H.M., Rozan, P., Chowdhury, B., Lambein, F., 2000. Reduction efficiency of the neurotoxin b-ODAP in low-toxin varieties of Lathyrus sativus seeds by solid state fermentation with Aspergillus oryzae and Rhizopus microsporus var. chinensis. J. Sci. Food Agric. 80, 2209–2215.

Kutbay, H. G., Kılınç, M., Karaer, F., 1995. Nebyan Dağı (Samsun/Bafra) Florası. Turk. J. of Botany.19, s. 345-371.

Larry D. R., Abd El MONEIM, A. M., 1995. *Lathyrus* Germplasm Collection, Conservation and Utilization for Crop Improvement at ICARDA. IPGRI-ICAR/IGAU Regional Workshop on Lathyrus Genetic Resourches in Asia 27-29 Decenber. Raipur/İndia

Loudon, 1880. Loudon's Encyclopedia of plants. London: Longmann's, Green & Co. 620

Malathi, K.A., Padmanaban, G., Sarma, P. S., 1970. Biosnthesis of β-N-oxalyl-La, β-diaminopropionic acid, the Lathyrus sativus neurotoxin, Phytochem. 9: 1603–1610.

Malek, M. A., Sarwar, C. D. M., Sarker A., Hassan, M. S. 1995. 7-12 *in Lathyrus* Genetic Resources in Asia. Proceedings of a Regional Workshop, 27-29 December 1995, Indira Gandhi Agricultural University, Raipur, India (R.K. Arora, P.N. Mathur, K.W. Riley and Y. Adham, eds.). IPGRI Office for South Asia, New Delhi, India.

Mehta S. L, Ali, K, Barna, K. S., 1994. Somaclonal variation in a food legume - *Lathyrus sativus*. Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology 3: 73–77.

Miyan, S. M., Bellotti, D. W. 1998. Agronomy of Lathyrus species in South Australia. Proceding of the 9th Australian Agronomy Conference, Wagga Wagga.

Mohan, V.S., Nagarajan, V., Gopalan, C., 1966. Simple practical procedures for the removal of toxic factors in Lathyrus sativus (Khesari dal). Indian J. Med. Res. 54: 410–419.

Plitmann, U., Gabay, R., Cohen, O., 1995. Innovations in the tribe Vicieae (Fabaceae) from Israel. Isr. J. Plant Sci. 43: 249–258.

Querishi, M.Y., Pilbeam, D., Evans, C. S., Bell, E. A., 1977. The neurolathyrogen ß-Noxalylaminopropionic acid in legume seeds. Phytochemistry. 16:477-479.

Rahman, M. M.,. Kumar, J., Rahaman, M.A., Ali Afzal, M., 1995. Natural outcrossing in *Lathyrus sativus* L. Ind. J. Genet. 55:204-207.

Robertson, L. D., Abd EI Moniem, A. M., 1996. Lathyrus germplasm collection, conservation and utilization for crop improvement at ICARDA. Pp. 97-111 in Lathyrus Genetic Resources in Asia: Proceedings of a Regional Workshop, 27-29 December 1995,

Rosa M. J. S., Ferreira, R. B., Teixeira, A. R., 2000. Storage proteins from *Lathyrus sativus* seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry 48: 5432–5439.

Roy, D.N., Spencer, P.S., 1989. Lathyrogens. In: Toxicants of Plant Origin. In: Cheeke, P.R. (Ed.), Proteins and Amino Acids, vol. III. CRC Press, Boca Raton, FL,170–201.

Sabanci, C.O. 1995. Lathyrus genetic resources in Turkey, 77-86 *in Lathyrus* genetic resources in Asia. Proceedings of a regional workshop, Raipur, India, 27-29 December 1995. (R.K. Arora, P.N. Mather, K.W. Riley and Y. Adham, eds.). IPGRI, New Delhi, India.

Sabancı, C. O., Eğinlioğlu, G., Özpınar, H., 1996. Menemen koşullarında koca fiğ (Vicia narbonensis) ve mürdümük (*Lathyrus sativus* L. ) adaptasyonu üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır mer'a kongresi , 17 – 19 Haziran, Erzurum,

Sabancı, O. C., Özpınar, H., 2001. Bazı yembitkilerinin Menemen koşullarına adaptasyonları üzerine araştırmalar II. mürdümük (*Lathyrus sativus* L.). Anadolu dergisi 2001,1

Sağlamtimur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tansı, V., Anlarsal, A. E., Hatipoğlu, R., 1986. Çukurova koşullarında yembitkileri adaptasyon denemeleri 2. Ç. Ü Ziraat Fak. Dergisi 1, 3: 37.

Saraswat, K. S., 1980. The ancient remains of the crop plants at Atranjikera. J. Ind. Bot. Soc. 59:306-319.

Saxena, M.C., Abd EI Moniem, A.M., Raninam, M., 1993. Vetches (Vicia spp.) and chicklings (Lathyrus spp.) in the farming systems in West Asia and North Africa and improvement of these crops at ICARDA. Pp. 2-9 in Potential for Vicia and Lathyrus species as new grain and fodder legumes for southern Australia (J.R. Garlinge and M.W. Parry, eds.). CLIMA, Nedlands, Western Australia.

Singh, I.P, Chandel, K.P.S., 1995. *Lathyrus* germplasm resources at NBPGR, India. 53-57 *in Lathyrus* Genetic Resources in Asia. Proceedings of a Regional Workshop, 27-29 December 1995, Indira Gandhi Agricultural University, Raipur, India (R.K. Arora, P.N. Mathur, K.W. Riley and Y. Adham, eds.). IPGRI Office for South Asia, New Delhi, India.

Smartt, J., Kaul, A. K., Araya, W. A., Rahman, M. M., Kearney, J. 1994. Grasspea (Lathyrus sativus L.) as a potential safe legume food crop. In: Muehlbauer, F.J., Kaiser, W.J. (Eds.), Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 144–155.

Spencer, P.S., 1989. The Grass Pea: Threat and Promise. Third World Medical Research Foundation, New York, pp. 244.

Stockman, R., 1931. The poisonous principle of Lathyrus and some other leguminous seeds. Journal of Hygiene 31:550-562.

Tadesse, W., Bekele, E., 2001. Factor analysis of components of yield in grasspea (Lathyrus sativus L.). Lathyrus Lathyrism Newsletter 2: 91–93.

Tadesse, W., 2003. Stability of grass pea (Lathyrus sativus L.) varieties for ODAP content and grain yield in Ethiopia, Lathyrus Lathyrism Newsletter 3, 32–34.

Tekele-Haimanot, R., Kidane, Y., Wuhib, E., Kalissa, A., Alemu, T., Zein, Z.A., Spencer, P.S., 1990. Lathyrism in rural Northwestern Ethiopia: a highly prevalent neurotoxic disorder. Int. J. Epidemiol. 19, 664–672

Tekele-Haimanot, R., Abegaz, B.M., Wuhib, E., Kassina, A., Kidane, Y., Kebede, N., Alemu, T., Spencer, P.S., 1993. Pattern of Lathyrus sativus (grass pea) consumption and b-N-oxalyl-a,b-diaminopropionic acid (b-ODAP) content of food samples in the lathyrism endemic region ofnorthwest Ethiopia. Nutr. Res. 13, 1113–1126.

Tosun, F. 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yembitkileri Kültürü. Ata.Ü.Yayınları, No:242:180-181.

Tutin. T. G. 1981. Flora of Europea. Vol.2,Cambridge Univ. Pres, 136-145.

Urga, K., Fite, A., Kebede, B., 1995. Nutritional and antinutritional factors of grasspea(*Lathyrus sativus*) germplasms. Bull. Chem. Soc. Ethiopia 9:9-16

Uzun, B., Genç, H., 2001. Bazı *Lathyrus* L. türlerinin dış morfolojik ve karyolojik özellikleri. S.D.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Vavilov, N.I., 1951. Phytogeographic basis of plant breeding The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Bot.* 13: 13-54.

Williams P.C., Bhatty R.S., Deshpande S.S., Hussein L.A., Savage G.P. 1994. Improving nutritional quality of cool season food legumes. In: Muehlbauer F.J. and Kaiser W.J. (eds), Exfuture panding the Production and Use of Cool Season Food Legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 113- 129.

Xiong, Y. C., Xing, G. M., Wang, S. M., Fan, X. W., Li, Z. X., Wang, Y. F., 2006 Abscisic acid promotes accumulation of toxin ODAP in relation to free spermine level in grass pea seedlings (Lathyrus sativus L.). Plant Physiology and Biochemistry.

Yan, Z. Y., Spencer, P. S., Li, Z. X., Liang, Y. M., Wang,Y. F., Wang, C. Y., Li, F. M., 2006. Lathyrus sativus (grass pea) and its neurotoxin ODAP. Phytochemistry, 67: 107–121.

Yılmaz, Ş., Sağlamtimur, T., Can, E. ve Atış, İ., 1999. Amik Ovası koşullarında yetiştirilen adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve adaptasyonu üzerine bir araştırma Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15 – 18 Kasım , Adana.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):1-4*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):1-4*

# FARKLI TİP HAVUZLARIN YAVRU ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KARLILIK ÜZERİNE ETKİSİNİN EKONOMİK ANALİZİ

**Muhammed ATAMANALP** **E. Mahmut KOCAMAN**
**Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Erzurum**

**Vedat DAĞDEMİR**
**Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum**

**Geliş Tarihi:01.10.2003**

**ÖZET:** Bu araştırma, yavru gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde, farklı malzemelerle kaplanan havuzların (toprak, çakıl, naylon ve beton) kârlılık üzerine etkisinin ekonomik analizi amacıyla yapılmıştır. Ekonomik analiz sonuçlarına göre, beton havuzların diğer tüm gruplara göre daha olumlu sonuçlar sağladığı belirlenmiştir. Balık başına beton havuzlarda 35 852 TL, toprak havuzlarda 35 824 TL, naylon havuzlarda 35 180 TL ve çakıl havuzlarda 33 122 TL brüt kâr elde edilmiştir.
**Anahtar Kelimeler**: Gökkuşağı Alabalığı, farklı havuz tipleri, ekonomik analiz

# ECONOMICAL ANALYSES OF THE EFFECTS OF DIFFERENT POND TYPES ON PROFITS IN YOUNG TROUT PRODUCTION

**ABSTRACT:** This research is conducted to perform economical analyses of the effects of pond types covered with different materials (concrete, nylon, gravel, and soil) on profits in table young trout (*Oncorhynchus mykiss*). According to economical analyses results, concrete ponds gave better results in comparison to the rest. Gross profits for per fish from the concrete, soil, nylon and gravel ponds were determined as 35 852 TL, 35 824 TL, 35 180 TL and 33 122 TL respectively.
**Key Words:** Rainbow trout, different pond types, economical analyses

## 1. GİRİŞ

Nüfus artışı, doğal stoklardaki azalma ve eğitim düzeyinin yükselmesi ile balığın en sağlıklı protein kaynağı olduğu konusunda bilinç oluşması su ürünleri yetiştiriciliğini daha önemli bir hale getirmektedir (Çelikkale ve ark. 1999).

Alpbaz ve Hoşsucu (1988), su ürünleri yetiştiriciliğinin ülkemiz için yeni bir konu olduğunu ve üzerinde araştırmalar yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Çünkü kültür balıkçılığı konusundaki girişimci sayısı artmakta ve bu artışın devam etmesi de beklenmektedir.

Türkiye' de genel olarak üç tip üretim sistemi uygulanmaktadır. Bunlardan birisi midye yetiştiriciliğinde uygulanan ekstansif (az yoğun) sistem, ikincisi sazan yetiştiriciliğinde uygulanan yarı-entansif (yarı-yoğun sistem), üçüncüsü ise alabalık, çipura, levrek, salmon ve karides üretiminde kullanılan entansif (yoğun) sistemlerdir. Geleneksel tatlı su işletmelerinde kullanılan üretim sistemi ve yetiştiricilik uygulamaları birbirine çok benzer. Bu işletmelerde çoğunlukla beton kanal ve havuzların kullanıldığı entansif sistem uygulanır. Az sayıda çiftlikte modern dairesel beton havuzlar veya fiberglas tanklar vardır (Çelikkale ve ark. 1999).

Üretim tesislerinin kurulma aşamasında karşılaşılan en önemli sorun, kurulacak tesislerin bölgenin iklim şartlarına uygun ve ekonomik bir şekilde inşa edilebilmesidir (Huet, 1970).

Kültür balığı yetiştiriciliğinde farklı sistemler kullanılabilmektedir. Bunlar; havuzlar, kafesler ve kanallardır. Balık üretim havuzları, tesis materyaline göre; plastik tank, beton havuz ve toprak havuz olarak sınıflandırılabilirler (Atay, 1986).

Türkiye doğal su ürünleri üretimi için olduğu kadar yetiştiricilik açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak, yetiştiricilik 1985 yılından sonra gelişmeye başlayan bir biyo-sektördür. Bu gelişme ülkenin sosyo-ekonomik gelişimi ve balıkçılık sektöründeki gelişmelerle olduğu kadar özellikle Avrupa ülkelerindeki gelişmelerle de paralellik göstermektedir (Çelikkale ve ark. 1999).

Havuz; alanlarının az ve verilen su miktarının yüksek olması nedeniyle, birim alanda en fazla balık üretimine olanak sağlayan yöntemdir. Havuz kültürü sisteminde havuzlar genellikle betondan ve suya dayanıklı olarak yapılırlar (Alpbaz, 1984).

Balık yetiştiriciliği yapılacak havuzlarda kesin bir ebat, şekil ve yapı malzemesi söz konusu değildir. Havuz tipi kullanılan suyun miktarı, kalitesi, arazinin topoğrafik yapısı, toprak yapısı ve iklim özellikleri gibi faktörler tarafından belirlenmektedir (Sedgwick, 1978).

Ülkemizde uygulanan sazan üretim sistemi yarı-entansif sistemdir. Sazan yetiştiriciliği için toprak havuzların kullanımı en yaygın uygulamadır. Havuzun boyutları değişken olup çoğunlukla araziye ve işletmeci için uygun alana bağlıdır. İşletmecilerin çoğu, organik veya inorganik gübre ilavesi olmadan havuzların doğal verimliliğini kullanırlar. Toprak havuzlar aynı zamanda sazanın entansif yetiştiriciliğinde de kullanılmaktadırlar. Bu havuzlar her zaman küçük olup (0.25 ha'ın altında) düzgün şekillidir. Duvarlar beton ile sağlamlaştırılabilir, fakat genellikle toprak set ile sıkılaştırılır (Çelikkale ve ark. 1999).

Havuz; su giriş ve çıkışı kontrol altında olan, suyu istenilen seviyede ayarlanabilen, gerektiğinde tamamen kurutulabilen, balık üretim amacı ile kullanılan, kullanma amacı ve yapım şekline göre değişik tipleri olan, doğal veya yapay her nevi su rezervidir. Bu tariften de anlaşılacağı gibi, havuzlarda

kesin bir ölçü ve şekil söz konusu değildir. Havuzların ölçüleri ve şekilleri kullanılan suyun miktarı ve kalitesiyle, havuz yapılan arazinin topoğrafik durumu ve toprak yapısına göre büyük değişiklik gösterir. Havuz planlamasında esas, bu özellikler göz önüne alınarak en uygun ölçülerin saptanmasıdır. Ne var ki, alabalık havuzu dendiğinde çoğu kişinin aklına beton havuz gelmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Eğer toprak suyu tutma özelliğinde, yani killi ise ilk planda havuzların toprak olarak yapılması düşünülmelidir. Her ne kadar toprak havuzların kullanılışı beton havuzlara nazaran daha fazla uğraşıyı gerektirirse de, sabit yatırım bakımından çok daha az bir yatırımla yapılabilir. Yatırım masraflarının yüksekliğine karşın beton havuzlarda dezenfeksiyon ve bakım daha kolay, yemleme ve balıkların kontrolü daha iyidir (Çelikkale, 1988).

Tatlı su balıkçılığı denince, yetiştirme ortamı olarak mutlaka beton havuz akla gelmektedir. Oysa beton havuzların toprak havuzlara göre hiçbir üstünlüğü olmadığı gibi sakıncaları da vardır (Erdem, 1994).

Toprak havuzların en önemli dezavantajları temizleme ve dezenfeksiyon en büyük avantajları ise maliyetlerinin azlığıdır. Bunun yanında toprak havuzun yapılabilmesi için arazi toprak yapısının en az 1 m derinliğinde killi ve biraz da kireçli bir profile sahip olması gereklidir. Toprak havuz yapımına imkan olmayan yerlerde beton havuzlar yapılabilir. Beton havuzun maliyeti yüksek olduğundan özellikle yüksek üretim kapasitesine sahip işletmelerin kurulmasında tercih edilmelidir. Beton havuzlar; kontrolün düzenli, bakım ve yemlemenin daha sağlıklı olduğu, temizlik ve hasat işlemlerinin kolaylığından dolayı tercih edilirler (Emre ve Kürüm, 1998).

Simon (1990), otomatik yemlikli beton havuzların, toprak havuzlara nazaran daha avantajlı olduğunu belirlemiştir.

Toprak ve çakıl kaplı havuzlar gökkuşağı alabalığı' nda canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme yönünden, beton ve naylon kaplı havuzlara göre daha iyi sonuçlar verirken, yaşama oranı bakımından ise gruplar arasında fark bulunamamıştır. Aynı araştırmada yapılan duyusal analiz sonucunda da toprak ve çakıl kaplı havuzlardaki balıklar, beton ve naylon havuzlardaki balıklara göre daha lezzetli olarak değerlendirilmiştir (Ayık, 1996).

Tipik olarak, beton kanal ve havuzlarda üretim yapan alabalık çiftliklerinin birim üretimi 5-15 kg/m$^3$/yıl arasında değişmektedir. Bu değerler kafes için 30 kg/m$^3$'e kadar çıkmaktadır. 1 kg alabalığın çiftlik çıkışı üretim maliyeti yaklaşık 2.0-2.5 $' dır. Bu maliyetin 1.5 $' ı yem (1.5 kg), geri kalan kısmı ise yavru, personel ve amortisman giderlerinden oluşmaktadır. Alabalığın toptan satış fiyatı yaklaşık 3.0 $/kg ve ancak birçok üretici ürünlerini perakende olarak 3.5-4.0 $/kg' a pazarlamaktadır (Çelikkale ve ark. 1999).

Üretim hacmine bağlı olarak artıp azalabilen masraflara değişir masraflar denilmektedir. Herhangi bir işletmede üretim yapılmadığı zaman işletmenin değişir masrafları sıfır olmaktadır. Yani üretimle birlikte yapılan masraflar değişir masrafları meydana getirmektedir. Herhangi bir üretim kolundan elde edilen ürünün kıymetine "gayrisafi (brüt) üretim değeri" denilmektedir. Brüt kâr herhangi bir işletmenin çeşitli üretim kollarını karlılık bakımından karşılaştırmaya elverişli olan bir kıymettir (Karagölge, 1998).

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2. 1. Su Materyali

Denemede kullanılan su dalgıç tipi pompalarla çıkarılan artezyen suyu olup her havuza eşit miktarda verilmiştir. Araştırma süresince her gün ve günün değişik saatlerinde dijital termometre ile yapılan ölçümlerde su sıcaklığının 9.5-14.5 $^{o}$C' ler arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

### 2. 2. Balık ve Yem Materyali

Araştırmada, bölümümüze bağlı Yavru Alabalık Üretim ve Araştırma Merkezi' nde elde edilmiş ortalama ağırlıkları 2 g olan Gökkuşağı Alabalıkları (*O. mykiss*) kullanılmış ve granül No. 3-4 ve pelet No.2 ticari alabalık yemleri ile beslemeleri yapılmıştır.

### 2. 3. Araştırmada Kullanılan Havuzlar

Denemede 2 x l x 1 m ebatlarındaki beton, naylon, toprak ve çakıl kaplamalarından oluşan 8 adet havuz kullanılmıştır.

Havuzlara suyun en az kayıpla ve eşit miktarda verilebilmesi amacıyla beton kanal ve vanalı sistemden yararlanılmıştır. Havuzların tahliyesi dipten plastik borularla yapılmıştır.

### 2. 4. Deneme Deseni ve Üniteleri

Araştırma tam şansa bağlı deneme planına göre (Yıldız ve Bircan 1978), 4 muamele grubu (beton-naylon-toprak-çakıl havuz) ve 2 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Her tekerrüre 100'er adet balık konulmuştur.

Araştırma süresince her 15 günde bir hassas terazi ile darası alınmış cam kaplar içinde tartım yapılmış ve tartım sonuçlarına göre balıklara verilecek günlük yem miktarları düzenlenmiştir. Toplam 131 gün süren araştırmanın ilk 118 gününde, balıklara canlı ağırlıklarının % 3'ü, daha sonraki dönemde ise % 2,5' u kadar günlük yem verilmiştir.

Elde edilen sonuçlar şu formüllere göre değerlendirilmiştir (Bircan, 1981; Kocaman, 1994; Atamanalp ve ark. 1996: Karagölge, 1998):

$$\text{Yem değ. katsayısı} = \frac{F}{(A_2 + D) - A_1}$$

F : Bir periyot boyunca verilen yem (g)
A1: Balıkların bir periyot önceki ağırlığı (g)
A2 : Balıkların son ağırlığı (g)
D : Ölen veya araşt. dışı kalan balık ağırlığı (g)

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı (\%)} = \frac{A_2 - A_1}{A_1} \times 100$$

$$\text{Ölüm Oranı (\%)} = \frac{\text{Ölen Balık Sayısı}}{\text{Başlangıç Balık Sayısı}} \times 100$$

$$\text{Ort. Bireysel Ağırlık} = \frac{\text{Grup Ağırlığı}}{\text{Gruptaki Balık Sayısı}}$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı} = \frac{\text{Ln Son Ağ. (g)} - \text{Ln Baş. Ağ. (g)}}{\text{Araştırma Süresi (Gün)}} \times 100$$

Brüt Kâr = Gayrisafi (Brüt) Üretim Değ. – Değişir Masraflar

Yavru alabalık alım giderleri, işçilik-bakım-onarım vs. giderleri ve her bir tartım periyodunda kaydedilen yem giderleri değişir masrafları oluşturmuştur. Araştırmada üretilen balıkçık miktarının balıkçık fiyatı ile çarpılması sonucu gayrisafi (brüt) üretim değeri elde edilmiştir.

Araştırmada yem fiyatı 1 400 000 TL/kg, yavru alım fiyatı 50 000 TL/balık ve balıkçık satış fiyatı 150 000 TL/balık olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonu yaşama oranları tüm gruplar için % 100'e yakın ve istatistiki olarak önemsiz olarak bulunmuştur. Bu nedenle bazı gruplardaki 1-2 adet balık ölümünün farklı sebeplerden kaynaklanabileceği düşünülmüş ve grupta yaşama oranı % 100 kabul edilmiştir.

SAS (1996) paket programının GLM prosedürü ile varyans analizi yapılarak muamele grupları arası farklar istatistiki olarak test edilmiştir. Ayrıca gruplara ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile analiz edilmiştir (Yıldız ve Bircan, 1978).

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada farklı havuz tiplerine göre elde edilen spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme katsayısı ve yaşama oranlarının elde edilen ortalama değerleri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Araştırmada yavru balıklar 2.475 ± 0.0095 g'dan 131 günün sonunda 46.985 ± 1.49 g'a ulaşmışlardır. Entansif alabalık yetiştiriciliğinde çıkıştan itibaren 180 gün içerisinde yavruların 25 g'a ulaşmaları arzulanmaktadır (Bircan, 1981).

Araştırmamızın 131 gün devam ettiği ve araştırmaya aldığımız yavru balıklarında yaklaşık 70 günlük oldukları göz önüne alındığında elde edilen canlı ağırlık artışlarının oldukça iyi olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Canlı ağırlık artışındaki olumlu sonuç, kullanılan suyun sıcaklığının optimum olmasına (9.5-14.5 $^0$C) bağlanabilir. Genellikle alabalıkların yavru safhalarında 10-15 $^0$C' ler arasındaki sular ideal olarak kabul edilmektedir (Aras ve ark. 1995). Canlı ağırlık artışları bakımından muamele grupları (toprak, çakıl, beton ve naylon kaplamalı) arasında yapılan istatistiki analizde istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.

Balıkların spesifik büyüme oranları ortalama % 2.39 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Entansif alabalık yetiştiriciliğinde günlük büyüme hızının, vücut ağırlığının % 1.75'i olması arzulanmaktadır (Meske, 1978). Ortalama 90 g ağırlığındaki balıklarla yapılan bir araştırmada spesifik büyüme oranı 0.87 olarak tespit edilmiştir (Ayık, 1996).

Görüldüğü gibi araştırma sonunda elde edilen spesifik büyüme oranı da oldukça iyidir. Muamele gruplarında spesifik büyüme oranlan için yapılan istatistiki analiz sonucu farkın önemli olmadığı belirlenmiştir.

Ortalama yem değerlendirme katsayısı 0,867 olarak bulunmuştur. Muamele gruplarının ayrı ayrı yem değerlendirme katsayıları Çizelge 1'de görülmektedir. Entansif alabalık üretiminde fingerling devresi sonuna kadar yem değerlendirme katsayısının 1.5-1.8 arasında olması istenmektedir (Geldiay, 1972).

Yem değerlendirme katsayısı 1-3 arasında değişebilmektedir (Özdemir, 1977). Alabalıklarda yem değerlendirme katsayısının 2'nin üzerine çıkmaması gerekmektedir. Gökkuşağı Alabalıklarının yem değerlendirmelerini; balığın yaşı, yemin durumu,

Çizelge 1. Araştırmaya ait genel sonuçlar

| Havuz Tipi | Araş. Başl. Ort. Ferdi Ağır. | Araş. Sonu Ort. Ferdi Ağ. | Fark (g) | Spe. Büyüme Oranı (%) | Or. Yem Değ. K.sayısı | Ort.Yaşama Oranı (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Beton | 2.0550 | 48.175 | 46.130 | 2.40 | 0.831 | 99 |
| Naylon | 2.0350 | 44.905 | 42.870 | 2.25 | 0.905 | 99 |
| Çakıl | 2.0450 | 47.960 | 45.915 | 2.40 | 0.877 | 100 |
| Toprak | 2.0550 | 46.890 | 44.835 | 2.38 | 0.855 | 97.5 |
| Ortalama | 2.0475 ± 0.0095 | 46.985±1.49 | 44.937 | 2.39±0.07 | 0.867±0.031 | 98.87 |

Çizelge 2. Farklı tip havuzlarda yetiştirilen yavru alabalıklara ait ekonomik bulgular

| Masraf Unsurları | Beton | | Naylon | | Çakıl | | Toprak | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| 1. Yavru alım gideri * | 4 000 000 | 40 000 | 4 000 000 | 40 000 | 4 000 000 | 40 000 | 4 000 000 | 40 000 |
| 2. İşçilik-bakım vs. gideri * | 2 050 000 | 20 500 | 2 050 000 | 20 500 | 2 050 000 | 20 500 | 2 050 000 | 20 500 |
| 3. Ort. Yem Tüketimi (g) | 3 832 | 38.32 | 3 880 | 38.80 | 4 027 | 40.27 | 3 834 | 38.34 |
| 4.Yem gideri * 3 x yem fiyatı | 5 364 800 | 53 648 | 5 432 000 | 54 320 | 5 637 800 | 56 378 | 5 637 600 | 56 376 |
| 5.Değişir Msrf. Top. * (1+2+4) | 11 414 800 | 11 4148 | 11 482 000 | 114 820 | 11 687 800 | 116 878 | 11 417 600 | 114 176 |
| 6. Gayri safi üretim değeri * | 15 000 000 | 150 000 | 15 000 000 | 150 000 | 15 000 000 | 150 000 | 15 000 000 | 150 000 |
| 7. Brüt Kâr/ Zarar * (6-5) | 3 585 200 | 35 852 | 3 518 000 | 35 180 | 3 312 200 | 33 122 | 3 582 400 | 35 824 |

**A:** Havuz Başına, B: Balık Başına, ***:** TL

yemlemenin şekli, suyun ısısı ve oksijen durumu gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (Aras ve ark. 1995).

Görüldüğü gibi araştırma sonunda elde edilen ortalama 0.867'lik yem değerlendirme katsayısı oldukça iyi bir değerdir. Muamele grupları arasında yapılan analiz sonucunda yem değerlendirme katsayısı bakımından da istatistiki fark olmadığı tespit edilmiştir.

Muamele gruplarının ortalama yaşama oranı % 98.87 olarak bulunmuştur. Entansif alabalık yetiştiriciliğinde fingerling sonuna kadar % 75'lik yaşama oranı normal sayılmaktadır (Aras ve ark., 1995). Muamele gruplarının yaşama oranı için yapılan analiz sonucunda da istatistiki bir fark olmadığı bulunmuştur.

Farklı tip havuzlarda yetiştirilen yavru alabalıklara ait ekonomik bulgular Çizelge 2'de özetlenmiştir. Beton havuzlarda balık başına 35 852 TL brüt kâr elde edilirken, bu değer toprak kaplamalı havuzlarda 35 824 TL, naylon kaplamalı havuzlarda 35 180 TL ve çakıl kaplamalı havuzlarda 33 122 TL olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). karşılaştırılmasıyla beton havuzların daha kârlı olduğu Bu tip çalışmalarda, alabalık yetiştiricilerinin balıkçık ihtiyacını karşılamak amacıyla hangi tip havuzun daha ekonomik olacağının tespiti amaçlanmaktadır. Farklı tip havuzların ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma deneme amaçlı olarak kurulduğu için havuzlar küçük düşünülmüştür. Dolayısıyla çoğu masraf kalemi birbirinden önemli derecede farklılık göstermemektedir. Büyük çapta ticari amaçlı olarak kurulacak işletmelerde çok daha fazla kâr elde edilebileceği gibi masraf kalemlerinde kapasiteden dolayı düşüşte sağlanabilecektir.

## 4. KAYNAKLAR


Alpbaz, A., 1984, Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Genel Bilgiler ve Sazan Balığı Üretimi, Ege Ü. Z. F. Y. No: 398, İzmir.

Alpbaz, A. ve H. Hoşsucu, 1988, İç Su Balıkları Yet. Ege Ü. Su Ü. YO.Yay., No:12, İzmir.

Aras, M. S., R. Bircan ve N. M. Aras, 1995, Genel Su Ür. ve Balık Ürtm. A.Ü. Z. F. Ders Yay. No:173, Erzurum.

Atamanalp, M., E. M. Kocaman ve M. S Aras, 1996, Farklı Yaşlardaki Dişi G. Alabalığı Dişilerinin Yumurta Verimleri ve Aynı Yaştaki Erkek Balık Sperması ile Döl. Bazı Üreme Özel. Üzerine Etkil. Araştırılması. IV. U. N. Tarım ve Hay. Kong., 25-27 Eylül 1996, Bursa.

Atay, D., 1986, Balık Üretim Tesisleri ve Planlaması. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 959, Ankara.

Ayık, Ö., 1996, Havuzları Farklı Malzemelerle Kaplamanın G. Alabalığının Canlı Ağ. Artışı, Yem Değ. ve Yaşama O. Etkl. Tr. J of Vet. and Anim. Science, 20: 283-286.

Bircan, R., 1981, Erzurum Yöresindeki bir Artezyen Suyunda Entansif Olarak Yetiştirilen G. Alabalığının Büyüme Hızı ve Yemden Yararlanmasına, Yemleme Sayısı ve Yem Düzeyinin Etkl. Doktora Tezi, Erzurum.

Çelikkale, M. S., 1988, İç su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Cilt I, K.T.Ü. Sürmene D.B.Tek. Yüksekokulu, Trabzon.

Çelikkale, M. S., E. Düzgüneş ve İ. Okumuş, 1999, Türkiye Su Ürünleri Sektörü; Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. İTO Yay. No:1999-2, İstanbul.

Emre, Y. ve V. Kürüm, 1998, Alabalık Yetiştiriciliği, Minpa Matbaacılık, Ankara.

Geldiay, R., 1972, Su Ür. Ders Notları. A. Ü. Z.F., Erzurum (Yayınlanmamış).

Huet, M., 1970, Textbook of Fish Culture. Fishing News Ltd. England.

Karagölge, C., 1998, Tarımsal İşletmecilik, Atatürk Üniversitesi Yay. No: 827, Erzurum.

Kocaman, E. M., 1994, Soya Fasulyesi Küspesi İlave Edilmiş Sığır Dalağı ve Akciğerinin Sofralık G. Alabalıklarında (Oncorhynchus mykiss) Büyüme Hızı, Yem Değ. ve Yaşama Gücüne Etk. Üz. bir Araştırma. Doktora Tezi, Erzurum.

Meske, C., 1978, Die Vorlesung Von Aquakültür Institüt Für Trierzucht und Haustier Genetik, Göttingen Universitat, GDR.

Özdemir, N., 1977, Gökkuşağı ve Dere Alabalıklarının Bazı Verim Özl. Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi.

Sedgwick, S. D., 1978, Trout Farming Handbook. Schdium International Inc., New York.

Simon, I., 1990, The Development in the Fishponts of Kibbuts SDE Eliahu in 1978-1988. Fish. Fishbreed. Isr.; 23 (2) :104-111.

Yıldız, N. ve H. Bircan, 1978, Araştırma ve Deneme Metotları. A. Ü. Yay. No: 697, Zir. Fak. Yay. No : 30, Ders Kitapları Serisi No: 57. Erzurum.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):5-10*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):5-10*

# ŞEKER PANCARINDA YAPRAKLARA UYGULANAN NEEM PREPARATININ *Beet soilborne virus* ve TOPRAKLARIN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Nazlı Dide KUTLUK YILMAZ**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun**

**Rıdvan KIZILKAYA**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun**

**İzzet AKÇA**
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun**

**Geliş Tarihi: 21.02.2006**

**ÖZET:** *Beet soilborne virus* (BSBV) şeker pancarı yetiştirilen alanlarda zarar oluşturan önemli virüslerden biri olup vektör protozoa *Polymyxa betae* Keskin tarafından taşınmaktadır. Yapraklara uygulama sonucunda neem preparatının [Neem Azal-T/S, %10 azadirachtin] şeker pancarında BSBV, vektör *P. betae* ve toprağın biyolojik özellikleri üzerine etkileri sera şartlarında araştırılmıştır. İncelenen topraklarda BSBV'nin varlığı tuzak bitki testi ve triple antibody sandwich-enzyme-linked immunosorbent assay (TAS-ELISA) testleri ile belirlenmiştir. Şeker pancarı köklerinde BSBV'nin konsantrasyonu yapraklara neem preparatı uygulandığında önemli derecede azalmıştır. TAS-ELISA absorbans değerleri 50, 100, 200 ve 400 ppm neem uygulamasında 1000 ppm dozdan daha düşük bulunmuştur. Üstelik, bu çalışmada yapraklara tüm neem uygulamalarında toprak biyolojik özelliklerinin (mikrobiyal biomas karbon, toprak solunumu, dehidrogenaz aktivitesi) kontrollere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
**Anahtar Kelimeler:** neem, azadirachtin, *Beet soilborne virus, Polymyxa betae,* toprak biyolojik özellikleri.

# EFFECTS OF NEEM PREPARATION APPLIED TO LEAVES ON Beet *soilborne virus* AND SOIL BIOLOGICAL PROPERTIES ON SUGAR BEET

**ABSTRACT:** *Beet soilborne virus* (BSBV) is an important soilborne virus that is transmitted by vector protozoa *Polymyxa betae* Keskin in growing areas of sugar beet. Effects of neem preparation [Neem Azal-T/S, %10 azadirachtin] applied to sugar beet leaves on BSBV, it's vector *P. betae* and soil biological properties were studied under greenhouse conditions. The presence of BSBV was determined in soil samples using bait plant test and triple antibody sandwich-enzyme-linked immunosorbent assay (TAS-ELISA). The concentration of BSBV in sugar beet roots was significantly reduced by the application of neem preparation to the leaves. TAS-ELISA absorbance values in 50, 100, 200 and 400 ppm were lower than that in 1000 ppm of neem. Furthermore, in this study, it was determined that all treatments of neem on leaves increased soil biological properties (microbial biomass carbon, basal soil respiration, dehydrogenase activity) more over the controls.
**Key Words:** neem, azadirachtin, *Beet soilborne virus, Polymyxa betae,* soil biological properties.

## 1. GİRİŞ

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) 30. güney ve 60. kuzey enlemleri arasında yetiştirilen ve dünya nüfusunun önemli bir kısmının enerji ihtiyacının karşılanmasında başlıca ham madde kaynağı durumundaki bir çapa bitkisidir (Koç, 1996). Bu bitki önemli fungal, bakteriyel ve fizyolojik hastalıkların yanında virüs hastalıklarına da duyarlıdır. Şeker pancarında önemli düzeyde ürün kaybına neden olan virüslerden birisi *Beet soilborne virus* (BSBV)'dür. Dünyada ilk kez 1982 yılında İngiltere'de belirlenmesini takiben (Ivanovic ve McFarlane, 1982), bugün Türkiye de dahil olmak üzere, şeker pancarı yetiştirilen geniş alanlara yayılmış durumdadır (Prillwitz ve Schlösser, 1992; Turina ve ark., 1996; Meunier ve ark., 2003). *Pomovirus* cinsi içerinde yer alan BSBV, doğada vektörü olan protozoa *Polymyxa betae* Keskin tarafından taşınmakta (Ivanovic ve ark., 1983) ve vektörün kalın duvarlı kışlama sporlarında (sistosori) toprakta uzun süre canlı kalabilmektedir. BSBV, şeker pancarında bazen simptomsuz olarak görülse de, genelde *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) benzeri belirtiler -lateral köklerde saçaklanma, bitki yapraklarında dik gelişim ve sararma- oluşturmakta (Prillwitz ve Schlösser, 1992) ve pancarda %70 ve daha fazla verim kaybına neden olabilmektedir (Koenig ve ark., 2000; Prillwitz ve Schlösser, 1992).

Günümüzde virüs hastalıklarının kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır. Toprak kökenli virüs hastalıklarının en etkili, en ucuz ve pratik kontrolü dayanıklı çeşitlerin yetiştiriciliğinin yapılması yolu ile olmaktadır (Lewellen, 1995). Ancak, toprak kökenli virüslerin tespit edildiği alanlarda sürekli dayanıklı çeşitlerin kullanılması ile zamanla dayanıklılık kırıcı (resistance-breaking) varyantlar oluşabilmektedir (Asher ve ark., 2002; Schirmer ve ark., 2005).

Birçok kimyasal bileşiğin *P. betae*'nın aktivitesine etkisi test edilmiş ve sonuçta uygulaması yapılan hiç bir kimyasalın arazi şartlarında bitki enfeksiyonunu etkili bir şekilde önlemediği bulunmuştur (Schaufele, 1987; Asher, 1988). Bununla birlikte, toprak kökenli virüslere karşı çeşitli şekillerde toprak dezenfekte edildiğinde ürün artışının olduğu bildirilmektedir (Richard-Molard, 1985; Hess ve Schlösser, 1984). Fakat hastalığın kontrolü için gerek çevre yönünden,

gerekse ekonomik olarak cazip olmamaktadır. Bu kimyasal pestisitlerin su kirliliği, ürünlerde bıraktıkları kalıntıları, hedef olmayan organizmalara etkileri ve kimyasallara dayanıklılığın oluşumu gibi yan etkilerinden dolayı, günümüzde alternatif kontrol yöntemlerine olan ilgi artmıştır. Alternatif uygulamalardan en yaygın olanlarından biri pestisidal etkiye sahip doğal bitkisel ürünlerin kullanımıdır. Bunlar memelilere düşük toksisiteye sahip olmaları yanında, çevreye olumsuz etkilerinin az olmasından dolayı insanlar tarafından her geçen gün kabul görmektedir (Arnason ve ark, 1989; Isman,1994; Yamaguchi ve Ozaki, 2003).

Bu pestisidal özelliğe sahip önemli bitkilerden biri olan ve *Meliaceae* familyası içerisinde yer alan neem ağacı, *Azadiractha indica* A. Juss. (Syn: *Melia azadirachta* L.) Asya ve Afrika'nın tropik ve subtropik alanlarında yetişmektedir. Bitkinin yaprak, kök, meyve, tohum ve kabuk kısımları azadirachtin, salannin, meliantriol, nimbin, nimbidin gibi maddeler içermekle birlikte, oleik asit, sterik asit, palmitik asit ve linoleik asit gibi çok sayıda yağ asidini de kapsadığı rapor edilmiştir (Skellon ve ark., 1962). Neem ağacı içeriğindeki farklı maddelerden dolayı biyosidal özelliğe sahip olup, bazı fungus (Govindachari ve ark., 1998), nematod (Gupta ve ark., 2005), akar (Punzo, 2005) ve özellikle değişik takımlardan zararlı böceklerin (Schmutterrer, 1995; D'Ambrosia ve Guerriero, 2002; Banchio ve ark., 2003; Nathan, 2006) kontrolünde kullanılmaktadır. Ayrıca, neem bileşiklerinin antiviral, antibakteriyel, antiprotozoal ve böceklere karşı repellent etkisinden dolayı da önemi bir kat daha artmıştır (Razzaghi-Abyaneh ve ark., 2005). Neem'in direkt bitki patojeni virüsler üzerine etkilerini içeren oransal olarak az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bununla birlikte, pamukta neem içeren ürünler (Nimbokil, %3 konsantrasyonda) kullanılarak vektör *Bemicia tabaci* populasyonu, ergin çıkışı ve yumurta bırakmada azalma ve de *Leaf curl virus*'un neden olduğu hastalık şiddetinde görülen sınırlanma rapor edilmiştir (Khan ve ark., 2003). Basedow ve ark. (2002), farklı neem preparasyonlarının (Neemoil, NeemAzal-T/S ve Neem tohum su ekstraktı) farklı dozlarda kabak ve bakla bitkilerindeki afit ve beyaz sineklere karşı uygulamaları sonucu, adı geçen homopterlerde etki görülmesine karşın, *B. tabaci* tarafından taşınan gemini virüslerin neden olduğu enfeksiyonlarda engelleme olmadığı bildirilmiştir.

Topraklara bulaşan organik ve inorganik maddelerin toprakların biyolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesinde mikrobiyal biomas karbon, $CO_2$ üretimi (toprak solunumu) ve dehidrogenaz aktivitesi çoğunlukla kullanılan parametrelerdir (Pettenkofer, 1871; Skujins, 1973; Trevors, 1984; Smith ve Paul, 1990; Meli ve ark., 2002).

Bu konu ile ilgili sera şartlarında yaptığımız bir diğer araştırmada şeker pancarında toprağa uygulanan 0.38 ve 0.76 ppm dozlarda azadiracthin'e göre, 1.52, 3.04 ve 7.60 ppm konsantrasyonlarda yapılan uygulamaların, BSBV'nin enfeksiyon oranında istatistiksel olarak önemli oranda azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada 0.38, 0.76 ve 1.52 ppm konsantrasyonda uygulanan preparatın toprağın biyolojik parametrelerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir (Akça ve ark., 2005). Bununla birlikte, neem'in bitkilerde kontakt ve sistemik etkiye sahip olduğu çeşitli literatürlerde belirtilmektedir (Weintraub ve Horowitz, 1997; Anonymous, 2004). Bu çalışmada; şeker pancarı bitkisinin yapraklarına uygulanan farklı dozlarda neem preparatının vektör *P. betae* ve dolayısı ile BSBV'ün enfeksiyon oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi ve söz konusu biyopreparatın toprağın biyolojik özellikleri üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2. 1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Toprak Analizleri

Daha önceden yapılan ELISA testi ile BSBV ile bulaşık olarak belirlenen (Erbaa, Tokat) şeker pancarı tarlalarına ait toprak örnekleri Ağustos 2003'de tarlayı temsil edecek şekilde köşegenler boyunca ilerlenerek 0-25 cm derinlikten alınmıştır (Bürcky, 1994). Alınan topraklar oda sıcaklığında kurutulmuş, bitki kökleri ve büyük taş parçaları ayıklandıktan sonra, 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Benzer şekilde, BSBV ile bulaşık olmadığı belirlenen şeker pancarı alanından (Çarşamba, Samsun) temin edilen toprak örnekleri 121$^{o}$C ve 1.1 atm basınçta otoklav edilmiştir. Daha sonra BSBV ile bulaşık olmayan ve steril edilen topraklar 1: 15 oranında BSBV ile bulaşık topraklarla karıştırılarak tuzak bitki testinde kullanılacak olan toprak karışımları hazırlanmıştır.

Toprakların fiziko-kimyasal özelliklerinden; tekstür, hidrometre yöntemine göre; pH ve EC (1: 1 w/v) toprak süspansiyonunda pH-metre ve EC-metre ile; toplam azot içeriği Kjeldal yöntemine göre; kireç kapsamı Scheibler kalsimetresi ile ve toplam organik karbon ise Walkey-Black yöntemine göre saptanmıştır (Black ve ark. 1965; Rowell, 1996).

Toprakların biyolojik özelliklerinden mikrobial biomas ($C_{mic}$) Anderson ve Domsch (1978), $CO_2$ üretimi Anderson (1982) ve dehidrogenaz aktivitesi ise Pepper ve ark. (1995)'a göre belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar kuru toprak cinsinden ifade edilmiştir.

### 2. 2. Tuzak Bitki Testi ve Neem Preparatının Uygulanması

Tuzak bitki testi denemelerinde kullanılacak olan toprak karışımları tabanlarında altlık bulunan plastik saksılara her birine 165 gr olarak doldurulmuştur. Denemede BNYVV'e duyarlı Fiona şeker pancarı çeşidi her saksıya 10 adet olacak şekilde ekilmiş ve her birine 65 ml can suyu verilmiştir. Denemelerde hastalık oluşumunu kontrol altına almak amacıyla % 10 azadirachtin içeren Neem-Azal-T/S preparatı (Trifolio-M GmbH, Almanya) kullanılmıştır.

Bitki çıkışından 10 gün sonra farklı dozlarda hazırlanan neem solüsyonu (50, 100, 200, 400 ve 1000 ppm) şeker pancarı yapraklarına puar yardımı ile 15 cm uzaklıktan püskütülerek uygulanmıştır. Kontrol saksılarındaki (BSBV bulaşık ve BSBV bulaşık olmayan) bitkilerin yapraklarına ise sadece saf su uygulaması yapılmıştır. Denemede her bir muamele 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitkiler 22±2$^{o}$C' de, 14: 10 (aydınlık: karanlık) aydınlatma peryodunda, % 50 nemli ortamda yetiştirilmiş ve saksılar haftada bir eşit miktarda sulanmıştır. 6 haftalık yetiştirme süresi sona erdiğinde, her bir saksının ayrı ayrı hasatları yapılmıştır. Alınan kök örnekleri ELISA testi yapılıncaya kadar -17$^{o}$C'de muhafaza edilmiştir. Hasattan sonra saksılarda kalan toprak örnekleri, toprakların biyolojik özelliklerindeki değişikliklerin belirlenmesi amacıyla O. M. Ü Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarına gönderilmiştir.

### 2. 3. Serolojik Çalışmalar

Tuzak bitki testi tekniğine göre yetiştirilen şeker pancarı kök örnekleri, TAS-ELISA (Triple antibody sandwich-ELISA) yöntemi ile BSBV poliklonal antiserumu (Loewe Biochemica, Almanya) kullanılarak test edilmiştir. TAS-ELISA yöntemi antiserumun temin edildiği firmanın önerileri izlenerek uygulanmıştır. Sonuçlar ELISA mikropleyt okuyucusunda (Tecan Spectra II, Grödig/ Salzburg, Avusturya) 405 nm dalga boyunda absorbans değerlerinin alınmasıyla elde edilmiştir. Altı adet örnek tamponu içeren kontrollere ait absorbans değerlerinin standart sapmasının 5 katının sağlıklı kontrolün absorbans değerine ilavesi ile hastalık sınırı belirlenmiştir (Mouhanna ve ark., 2002).

### 2. 4. İstatistiksel Analizler

Deneme sonucunda elde edilen bütün verilere ait istatistiksel analizlerde (varyans analizi ve LSD testi) SPSS for Windows 11.0 paket programı kullanılmıştır (Yurtsever, 1984).

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 3. 1. Toprakların Fiziko-kimyasal Özellikleri

Denemede kullanılan toprak örneğinin yüksek oranda organik madde içerdiği, hafif tuzlu, nötr pH'lı ve orta düzeyde kirece sahip olduğu, bünyesinin ise kumlu-tınlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1.Toprak Örneklerinin Fiziko-Kimyasal Özellikleri

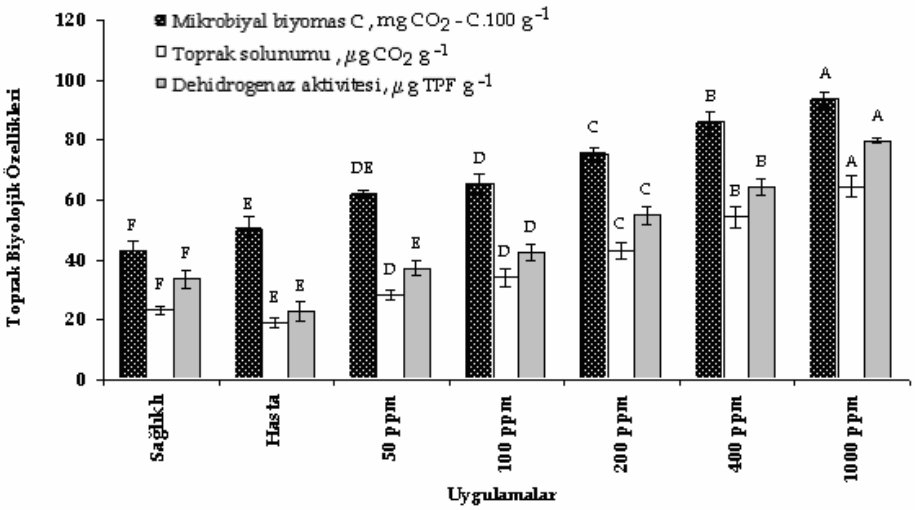
| | |
|---|---|
| % Kil | 18.0 ±1.07 |
| % Silt | 13.4 ±1.45 |
| % Kum | 68.5 ± 0.40 |
| pH | 7.3 ± 0.01 |
| EC, $dSm^{-1}$ | 3.1 ± 0.12 |
| % Organik madde | 3.7 ± 0.22 |
| % $CaCO_3$ | 7.1 ± 0.14 |

### 3. 2. Farklı Dozlarda Şeker Pancarı Yapraklarına Uygulanan Neem Preparatının Toprakların Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi

Şeker pancarı bitkilerinin yapraklarına uygulanan neem preparatının tüm dozlarının toprakların biyolojik özelliklerini uyarıcı (arttırıcı) yönde etkisi olduğu ve bu artışın ise istatistiksel açıdan (P<0,001) önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).

Toprakların biyolojik özelliklerinin belirlenmesinde parametre olarak kullanılan mikrobiyal biomas karbon, toprak solunumu ve dehidrogenaz aktivitelerinde, neem uygulamasının artan dozuna bağlı olarak meydana gelen artışın iki sebepten olabileceği düşünülmektedir: (i) Birçok araştırıcının da belirttiği gibi (Gowda, 1972; Khan ve ark., 1974; Anonymous, 1992 ve 2004) neem preparatı içeriğinde yer alan azadirachtin etkili maddesinde bulunan N, P, K gibi besin elementlerinin, söz konusu biopreparatın düşük dozlarda uygulandığında gübre etkisi göstermesinden dolayı artan bitki gelişimi (kök ve toprak üstü aksam) sonucu rhizosferdeki biyolojik aktivitenin de arttığı kanısına varılmıştır. Yapılan çalışmalar toprak ortamında bulunan bitki köklerinin, bitkisiz toprağa oranla daha fazla biyolojik aktivite içerdiğini ve bunun sebebinin ise bitki kökleri tarafından salgılanan karbonhidratlar, organik ve inorganik asitlerden kaynaklandığını ortaya koymuştur (Alexander, 1977). (ii) Ayrıca bu artış, neem preparatının şeker pancarı yapraklarına uygulaması esnasında, bir kısmının toprağa intikal etmesi ve toprağa ulaşan kısmın ise ortam mikroflorası tarafından substrat olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim, toprak mikroflorasının en önemli özelliklerinden birinin topraklara ulaşan organik bileşiklerin substrat ve enerji kaynağı ihtiyacını karşılamak amacıyla parçaladığı bilinmektedir (Simon-Sylevestre and Fournier, 1979; Sing ve ark., 1991). Topraklara doğrudan ya da dolaylı olarak karışan organik ve ya inorganik orjinli pestisitler toprak mikroflorasının bu önemli işlevi sonucunda parçalanmakta ve bunun sonucunda mikrobiyal aktivitede değişen etkiler meydana gelebilmektedir. Söz konusu pestisitin bileşenlerine bağlı olarak toprakların biyolojik aktivitesi uyarılabilmekte, engellenebilmekte ya da bu pestisit mikrobiyal aktivite üzerinde depresif etki oluşturabilmektedir (Kızılkaya ve Arcak, 1996). Denemede kullanılan neem'in içeriğinden ötürü (sahip olduğu besin maddeleri ve organik materyal) toprağın biyolojik özelliklerini uyardığı kanısına varılmıştır.

Şeker pancarında neem'in direkt toprak uygulaması sonucunda; 0.38, 0.76 ve 1.52 ppm konsantrasyonda toprağın biyolojik parametrelerinde artışa neden olduğu tespit edilirken, yüksek dozların (3.04 ve 7.60 ppm) istatistiki olarak bu parametreleri uyarıcı yönde etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Akça ve ark., 2005). Yaprak uygulamalarında neem preparatının (50, 100, 200, 400 ve 1000 ppm) ne kadarının toprağa intikal ettiği tam olarak bilinmemekle birlikte, denemede yapraklara uygulanan tüm dozların toprakların biyolojik



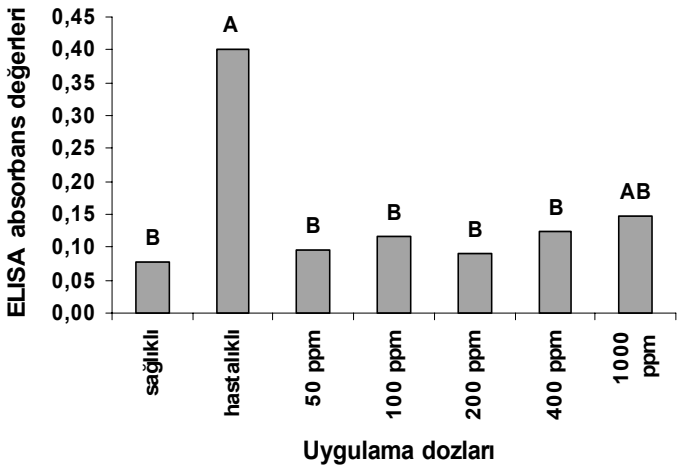

Şekil 1. Farklı dozlarda neem preparatı uygulamalarının deneme toprağının biyolojik özellikleri üzerine etkisi

özelliklerini uyardığı tespit edilmiştir. Neem'in şeker pancarında iki değişik uygulama şekli (toprak ve yaprak) arasında elde edilen sonuçlardaki farkın, yaprağa uygulandığında direkt toprağa intikal eden neem konsantrasyonunun düşük olması ve de neem toprağa uygulandığında direkt şeker pancarı tohumu ile temas ederken, yaprağa uygulama esnasında bitkinin farklı gelişme döneminde bulunmasından (10 günlük fide) kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### 3. 3. Farklı Dozlarda Neem Preparatı Uygulamasının BSBV'nin Hastalık Oluşumu Üzerine Etkisi

Şeker pancarı yapraklarına farklı dozlarda (50, 100, 200, 400 ve 1000 ppm) uygulanan neem biopreparatının BSBV'ün enfeksiyon oranı üzerine etkisi belirlemek amacıyla, tuzak bitki testi yöntemi ile yetiştirilen bitkilerden elde edilen ELISA absorbans değerlerine varyans analizi ve LSD testi uygulanmıştır. TAS-ELISA testi sonucunda; negatif kontrollerin absorbans değer aralığı 0.069-0.086, pozitif örneklerin absorbans değerlerinin ise 0.140-1.394 aralığında olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testinde; uygulanan farklı dozlar, sağlıklı ve hastalıklı (BSBV-enfekteli) kontrol bitkilerine ait absorbans değerleri bağımsız değişken olarak teste dahil edilmiştir. Sağlıklı (ELISA<0.140) ve hastalıklı (ELISA≥0.140) olarak alınan bağımlı değişken ile yukarıda sözü edilen farklı dozlardan 50, 100, 200, 400 ppm ve sağlıklı kontrol aynı grupta yer alırken, 1000 ppm ve hastalıklı kontrol ayrı bir grup oluşturarak aralarında istatistik anlamda önemli bir ilişkinin olduğu görülmüştür (P>0.05) (Şekil 2).

Araştırma sonucuna göre, şeker pancarı yapraklarına uygulanan neem biyopreparatının 400 ppm konsantrasyona kadar olan tüm dozlarının bitkideki BSBV konsantrasyonunu düşürdüğü tespit edilmiştir (Şekil 2). Yüksek dozda (1000 ppm) neem uygulamasının ise vektör *P. betae* ve dolayısı ile BSBV'ün enfeksiyon oluşumunu arttırdığı kanaatine varılmıştır. Bu sonucun, 1000 ppm'lik neem preparatının bitki yapraklarına uygulanması esnasında, toprağa intikal eden miktarında belli oranda artması ile




Şekil 2. Şeker pancarı yapraklarına farklı dozlarda uygulanan neem biyopreparatının BSBV'ün ELISA absorbans değerlerine etkisi

gübre etkisi göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, gübreleme bitkinin gelişim düzeninde, morfolojisinde, anatomisinde ve özellikle kimyasal yapısında değişmelere yol açarak bitkinin belirli hastalık etmeni veya zararlısına karşı davranışını etkilemektedir. Bu etki sonucunda bitki daha duyarlı bir duruma gelebileceği gibi, bunun tam tersine daha dayanıklı duruma da gelebilmektedir (Marschner, 1986). Toprakta bulunan potasyum, fosfor ve azot gibi makro besin elementlerinin artmasına paralel olarak bazı virüs hastalıklarının enfeksiyon oranında da artışın olduğu çeşitli araştırıcılar tarafından gözlenmiştir (Chant and Gbaja, 1985; Perrenoud, 1990; Kutluk, 1999). Daha önce şeker pancarında aynı biyopreparat ile yapılan bir diğer araştırmada ise, toprağa düşük dozlarda uygulanan azadiracthin'e göre, 3.04 ve 7.60 ppm gibi konsantrasyonlarda yapılan uygulamaların, BSBV'nin enfeksiyon oranında istatistiksel olarak önemli düzeyde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (Akça ve ark., 2005).

Sonuç olarak, toprak kökenli virüsler ve vektörlerinin alternatif kontrolü amacıyla neem'in kullanım olanaklarına yönelik, özellikle uygulama zamanı, uygulama dozu ve bitkilerin farklı fizyolojik dönemleri ele alınarak daha detaylı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

## 4. KAYNAKLAR


Akça, İ., Kutluk Yılmaz, N. D., Kızılkaya, R., 2005. Effects of azadirachtin on *Beet soilbone pomovirus* and soil biological properties on sugar beet. J. Environ. Sci. Health. Part B, 40: 285-296.

Alexander, M., 1977. Introduction to soil microbiology. Second edition. John Wiley and Sons. New York, USA.

Anderson, J. P. E., 1982. Soil respiration. In. Methods of Soil Analysis, Part II. Chemical and Microbiological Properties. Vol. 9, 2nd Ed., ASA-SSAA: Madison, WI, USA, 831-871.

Anderson, J. P. E., Domsch, K. H., 1978. A physiological method for the quantative measurement of microbial biomass in soils. Soil Biol. Biochem. 10: 215-221.

Anonymous, 1992. Neem, a tree for solving global problems. Report of an Ad Hoc Panel of the Board on Science and Technology for International Development National Research Council, National Academy Press, Washington, D. C. 141.

Anonymous, 2004. Make the planet safer & greener with greeneem. http://www.greeneem.com/neemcake.htm

Arnason, J. T., Plilogene, R. J. R., Morand, P., 1989. Insecticides of Plant Origin, ACS Symposium Series 387 (Washington, D. C., American Chemical Society).

Asher, M. J. C., 1988. Approaches to the control of fungal vectors of viruses with special reference to rhizomania-Conference 1988, 2: 615-627.

Asher, M. J. C., Chwarszczynska, D. M., Leaman, M., 2002. The evaluation of rhizomania resistant sugar beet for the UK. Ann. Appl. Biol. 141: 101-109.

Banchio, E., Valladares, G., Defago, M., Palacios, S., Carpinella, C., 2003. Effect of *Melia azedarach* (Meliaceae) fruit extracts on the leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): assessment in laboratory and field experiments. Ann. Appl. Biol. 143: 187-193.

Basedow, T., Ossiewatsch, H. R., Vega, J. A. B., Kollmann, S., El Shafie, H. A. F., Nicol, C. M. Y., 2002. Control of aphids and whiteflies (Homoptera: Aphididae and Aleyrodidae) with different Neem preparations in laboratory, greenhouse and field: effects and limitations. Z. PflKrankh. PflSchutz. 109 (6): 612-623.

Black, C. A., Evans, D. D., Ensminger, L. E., White, J. L., Clark, F. E., Dinaeur, R. C., 1965. Methods of soil analysis, Part II. Chemical and microbiological properties, ASA, Academic Press, Wisconsin, USA.

Bürcky, K., 1994. Rhizomania-Riagnose, Deutsche Zuckerrübenzeitung, Juni, Nr.4.

Chant, S. R., Gbaja, I. S., 1985. Effect of nutrition on the interaction of viruses and *Fusarium oxysporium* in tomato seedlings. Phytoparasitica 13 (1): 47-57.

D'Ambrosio, M., Guerriore, A., 2002. Degraded limonoids from *Melia azedarach* and biogenetic implications. Phytochemistry 60: 419-424.

Govindachari, T. R., Suresh, G., Gapolakrishnan, G., Banumathy, B., Masilami, S., 1998. Identification of antifungal compounds from the seed oil of *Azadirachta indica*. Phytoparasitica 26 (2): 109-116.

Gowda, D. N., 1972. Studies on comparative efficacy of oil-cakes on control of root-knot nematode, *M. incognita*, on tomato. Mysore J. Agric. Sci., 6: 524-525.

Gupta, R. C., Vaish, S. S., Singh, R. K., Singh, N. K., Singh, K. P., 2005. Oil cakes as media for growing *Catenaria anguillulae* Sorokin, a facultative endoparasite of nematodes. World J. Microbiol. Biotech. 21: 1181-1185.

Hess, W., Schlösser, E., 1984. Rhizomania, VI: Befalls-Verlust-Relation und Bekampfung mit Dichloropropen. Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent. 49: 473-480.

Isman, M. B., 1994. Botanical insecticides. Pesticides Out, 5: 26-31.

Ivanovic, M., McFarlane, I., 1982. A tubular virus associated with infection of sugar beet by *Polymyxa betae*.. Rothamsted Exp. Stn. Rep. 1981, 190-191.

Ivanovic, M., McFarlane, I., Woods, R. D., 1983. Viruses of sugar beet assaciated with *Polymyxa betae*. Rothamsted Exp. Stn. Rep. 1982, 189-190.

Khan, M. A., Mashkoor, M., Ahmad, R. 1974. Mechanism of control of plant parasitic nematodes as a result of application of oil-cakes to the soil. Indian J. Nematol., 4: 93-96.

Khan, M. A., Afzaal, M., Nasir, M. A., 2003. Evaluation of furnace oil and neem based product to manage *Bemicia tabaci* and leaf curl virus on cotton. Pakistan J. Botany 35 (5): 983-986.

Kızılkaya, R., Arcak, S., 1996. Trifluralin'in nitrifikasyona etkisi. O. M. Ü. Ziraat Fak. Derg. 11 (3): 145-154.

Koç, H., 1996. Şeker Pancarı. G. O. Ü. Ziraat Fak. Ders Notları Serisi, Tokat.

Koenig, R., Pleij, C. W. A., Büttner, G. 2000. Structure and variability of the 3' end of RNA 3 of Beet soil-borne pomovirus- a virus with uncertain pathogenic effects. Arch. Virol. 145: 1173-1181.

Kutluk, N. D., 1999. Kastamonu ili şeker pancarı üretim alanlarında görülen kök sakallanması hastalığının yaygınlık oranı, etmen tanısı, bioekolojisi ve çeşit reaksiyonları üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. G.O.Ü. Fen Bil. Enst., Tokat.

Lewellen, R. T., 1995. Registration of sugarbeet germplasm lines with multiple diseases resistance: C 39, C39R, C39R-6, C-47, C-93 and C-94. Crop Science 35 (13): 597-598.

Marschner, H., 1986. Mineral nutrition of higher plants. İnstitute of Hohenheim. Academic Press. Harcourt Brace Javanovich, London, Tokyo, Toronto.

Meli, S., Porto M., Belligno, A., Bufo, S. A., Mazzatura, A., Scapa, A. 2002. Influence of irrigation with lagooned urban wastewater on chemical and microbiological soil parameters in a citrus orchad under Mediterranean condition, The Sci. Total Environ. 285: 69-77.

Meunier, A., Schmit, J. F., Stas, A., Kutluk, N., Bragard, C., 2003. Multiplex RT-PCR for the simultaneous detection of *Beet necrotic yellow vein virus*, *Beet soilborne virus*, *Beet virus Q* and their vector *Polmyxa betae* KESKIN on sugar beet**.** Appl. Environ. Microbiol. 69 (4): 2356-2360.

Mouhanna, A. M., Nasrallah, A., Langen, G., Schlösser, E., 2002. Surveys for *Beet necrotic yellow vein virus* (the cause of rhizomania), other viruses, and soil-borne fungi infected sugar beet in Syria. J. Plant Path. 150: 657-662.

Nathan, S. S., 2006. Effects of *Melia azedarach* on nutrition physiology and enzyme activities of the rice leaffolder *Chaphalocloris medinalis* (Guenee) (Lepidoptera: Pyralidae). Pesticide Biochemistry and Physiology 84: 98-108.

Pepper, I. L., Gerba, C. P., Brendecke, J. W., 1995. Environmental Microbiology: A Laboratory Manual. Academic Press, New York, USA.

Perrenoud, S., 1990. Potassium and plant health. Intern. Potash. Inst., IPI Research Topics, No: 3

Pettenkofer, M. Von., 1871. Über den Kohlensäuregehalt der Grundluft im Geroellboden von München in verschiedenen Tiefen und zu verschiedenen Zeiten. Zeitschrift fuer Biologie 7, 395-417.

Prillwitz, H., Schlösser, E., 1992. Beet soil-borne virus: occurrence, symptoms and effect on plant development. Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent. 57/2a, 295-302.

Punzo, F., 2005. Neem seed extract containing azadirachtin affects mortality, growth, and immunological function in the whipscorpion *Mastigoproctus giganteus* (Lucas) (Arachnida, Uropygi). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 75: 684-690.

Razzaghi-Abyaneh, M., Allameh, A., Tiraihi, T., Shams-Ghahfarokhi, M., Ghorbanian, M., 2005. Morphplogical alterations in toxigenic *Aspergillus parasiticus* exposed to neem (*Azadirachta indica*)leaf and seed aqueous extracts. Mycopathologia 159: 565-570.

Richard-Molard, M., 1985. Beet rhizomania diseases the problem in Europe. Rep.1984 British Crop Prot. Conf., Pest and Diseases, 837-845.

Rowell, D. L. 1996. Soil science: Methods and applications, Longman, UK .

Schaufele, W. R., 1987. Experiments on the chemical control of Polymyxa betae. In Proc. 50th Winter Cong. Ins. Int. Sugar Beet Res., Brussels, 97-110.

Schirmer, A., Link, D., Cognat, V., Moury, B., Beuve, M., Meunier, A., Bragard, C., Gilmer, D., Lemaire, O., 2005. Phylogenetic analysis of isolates of *Beet necrotic yellow vein virus* collected worldwide. J. Gen. Virol. 86: 2897-2911.

Schmutterrer, H., 1995. The neem tree and its characteristics. In: Schmutterer; H (Ed.) The neem tree.VHC. Verlagsgessllschaft, Weinheim, Germany, 1-34.

Simon-Sylvestre, G., Fournier, J. C., 1979. Effects of pesticides on the soil microflora. In: Advances in Agronomy. Braddy, N. C. (Ed.). Academic Press. New York, USA, 31: 1-92.

Sing, R. P., Sing, P. P., Nair, K. P. P., 1991. Studies on controlled release of N fertilizers and nitritication inhibitors. Indian J. Agric Res. 25: 59-62.

Skellon, J. H., Thorburn, S., Spence, J., Chatterjee, S. N., 1962. The fatty acids of neem oil and their reduction products. J. Sci. Food. Agric. 13: 636-643.

Skujins, J., 1973. Dehydrogenase: an indicator of biological activities in arid soils. Bull. Ecol. Res. Commun. (Stockholm) 17: 97-110.

Smith, J. L., Paul, E. A., 1990. Significance of soil microbial biomass estimation. Soil Biochemistry. New York. Marcel Dekker. 6: 357-396.

Trevors, J. T., 1984. Dehydrogenase activity in soil. A comparison between the INT and TTC assay. Soil Biol. Biochem. 16: 673-674.

Turina, M., Resca, R., Rubies-Autonell, C., 1996. Survey of soil-borne virus diseases in Italy. Proc. 3rd. Symp. IWGPVFV, Dundee, 185-188.

Weintraub, P. G., Horowitz, A. R., 1997. Systemic effects of neem insectiside on *Liriomyza huidobrensis* larvae. Phytoparasitica 25 (4): 283-289.

Yamaguchi, K., Ozaki, K., 2003. Bio-herbicides, bio-pesticides and their market in Japan. Proc. VI. International Bioherbicide Workshop, Canberra, Australia, 23.

Yurtsever, N., 1984. Deneysel istatistik metodları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

*OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):11-19*
*J. of Fac. of Agric., OMU, 2007,22(1):11-19*

# TÜRKİYE KURU İNCİR İHRACATINDA İKLİM FAKTÖRLERİNİN ETKİSİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR DEĞERLENDİRME

**Ferit ÇOBANOĞLU Hilmi KOCATAŞ Mesut ÖZEN Eşref TUTMUŞ Ramazan KONAK**
**Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü, İncirliova, Aydın**

**Geliş Tarihi: 01.06.2006**

**ÖZET**: Bu çalışmada Türkiye kuru incir üretimi ve ihracatında, Aydın ilindeki uzun yıllar iklim faktörlerinin etkisi değerlendirilmeye çalışılmıştır. Türkiye kuru incir ihracatı yıllara göre değişmekle birlikte yıllık ortalama 42000-50000 ton civarındadır. Bu veriler Ege İhracatçı Birlikleri (EİB) tarafından tutulan kesin verilerdir. Üretimin de, İzmir Ticaret Borsası (İTB) koordinatörlüğünde yapılan rekolte tahminlerine göre yıllık 45000-50000 ton olduğu öngörülmektedir. Türkiye kuru incir üretiminin tamamı Aydın ve İzmir illerinde üretilmektedir. Özellikle üretimin %70'i Aydın ilinden karşılanmaktadır. Çalışmada öncelikle Aydın iline ait 1980-2004 yılları arası iklim faktörleri cluster analizi yapılarak benzer özellik gösteren yıllar saptanmaya çalışılmıştır. Ayrıca regresyon analizi yapılarak, farklı kuru incir sınıfları ihracatına etki eden iklim özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise; iklim özellikleri ile kalite sınıfları itibariyle gerçekleşen kuru incir ihracatı açısından benzerlik olmadığı anlaşılmıştır. Ancak yapılan regresyon denklemi ile, Temmuz ayı nispi nem değeri, Temmuz ve Eylül ayları rüzgar hızları ve Eylül ayı güneşlenme süresinin hurda sınıfı kuru incir ihracatı üzerinde önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak başta AB ülkeleri olmak üzere, ABD, Japonya gibi önemli ithalatçı ülkelerin tüketici talepleri ve gelir durumları, fiyat dalgalanmaları gibi faktörlerin de dikkate alınarak, Türkiye kuru incir ihracatında etkili olabilecek diğer parametrelerin belirlenmesine yönelik ampirik çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.
**Anahtar Sözcükler:** Kuru İncir, İklim Faktörleri, Kalite Sınıfları, Cluster, Regresyon.

# AN EVALUATION OF APPROACH IN DETERMINATION OF CLIMATE FACTORS IMPACT ON DRIED FIG EXPORTATION IN TURKEY

**ABSTRACT:** In this study, impacts of climate factors as long years in Aydın province on dried fig production and exportation in Turkey have been evaluated. Altering by years, average annual dried fig exportation in Turkey is 45000 – 50000 ton. Those data is clear which is taken by Aegean Exporter Union (AEU). Also annual dried fig production in Turkey is estimated 45000-50000 ton by harvest estimate reports which is made by Izmir Trade Bourse. Whole Turkey dried fig production is produced in Aydın and Izmir cities. Especially 70 percent of dried fig production is produced in Aydın province. In this study, firstly ıt has been determined that like special years by made cluster analysis using climate factors of 1980-2004 years in Aydın. In addition, it has been determined that climate factors which have been affected to different exportation of dried fig categories using by the regression analysis. But in the regression analysis which was carried out, it was determined that relative moisture value of July, wind speeds of July and September and sunshine times of September parameters have been had important effects on Turkey's the lowest dried fig quality grade exports. However it has been suggested that some empirical studies should be made on determination of other important parameters which they might be had important effects in Turkish dried fig exportations considering consumer demands and incomes, price waves and other factors of dried fig importing countries such that EU countries, the USA, Japan.
**Key Words:** Dried Fig, Climate Factors, Quality Categories, Cluster, Regression

## 1. GİRİŞ

Kuru incir, Türkiye'nin geleneksel ihraç ürünleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Dünya kuru incir üretiminin %60'ını sadece Türkiye karşılamaktadır. Bu üretimin de yaklaşık olarak %70'ini (35 bin ton kuru incir) sadece Aydın ilinin karşıladığı, geriye kalan %25-30'luk kısmının da (15 bin ton kuru incir) İzmir ilinde üretildiği belirtilmektedir (Anonymous, 2000).

Aydın ili, yamaç ve ovalarında polikültür tarım yapılabilen, Büyük Menderes Havzasının en önemli illerindendir. Türkiye'deki toplam incir ağacının yaklaşık %60'ı bu ildedir. Dolayısıyla da toplam incir üretiminin yarıdan fazlası bu ilden sağlanmaktadır. İncir üretiminin potansiyeli açısından Aydın'dan sonra gelen il %40'lık pay ile İzmir'dir (Çizelge 1).

Genel olarak ele alındığında Türkiye'deki 280 bin ton incir üretiminin 200 bin tona yakını Aydın'da üretilmektedir. İzmir'de ise yıllar itibariyle değişmekle birlikte 20-25 bin ton üretim yapılmaktadır. Aydın'da üretilen incirin yaklaşık %5'i taze olarak pazarlanmakta, kalan incir ise kuru incir olarak değerlendirilmektedir. Aydın ili kuru incir üretimi ise yaklaşık 45-50 bin ton dolaylarındadır (Çizelge 2).

Türkiye kuru incir ihracatının yaklaşık olarak %68'i AB ülkelerine yapılmaktadır. Kuru incir ihracatının miktar olarak %9.45'i NAFTA (ABD, Kanada, Meksika) ülkelerine, %5.66'sı EFTA (İsviçre, İzlanda, Lihtenştayn, Norveç) ülkelerine ihraç yapılmaktadır (Çobanoğlu, 2004).

Çizelge 1. Başlıca incir üreticisi illerde ağaç sayıları ve taze incir üretimleri

| İller | 2001 | | | | 2002 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Toplam ağaç sayısı (adet) | % | Üretim (ton) | % | Toplam ağaç sayısı (adet) | % | Üretim (ton) | % |
| Adana | 68780 | 0.67 | 2655 | 1.13 | 66580 | 0.64 | 2668 | 1.07 |
| Antalya | 149775 | 1.46 | 4288 | 1.82 | 146925 | 1.41 | 4205 | 1.68 |
| Aydın | 6682485 | 65.32 | 142650 | 60.70 | 6896386 | 66.09 | 169443 | 67.78 |
| Balıkesir | 124275 | 1.21 | 3454 | 1.47 | 145985 | 1.40 | 4296 | 1.72 |
| Bursa | 237850 | 2.33 | 11015 | 4.69 | 265750 | 2.55 | 11020 | 4.41 |
| Gaziantep | 149970 | 1.47 | 2524 | 1.07 | 149970 | 1.44 | 2712 | 1.08 |
| Hatay | 228045 | 2.23 | 5047 | 2.15 | 222995 | 2.14 | 5024 | 2.01 |
| İçel | 129814 | 1.27 | 6419 | 2.73 | 130821 | 1.25 | 7345 | 2.94 |
| İzmir | 1384030 | 13.53 | 36163 | 15.39 | 1353720 | 12.97 | 23753 | 9.50 |
| Manisa | 67660 | 0.66 | 1573 | 0.67 | 67088 | 0.64 | 1570 | 0.63 |
| Samsun | 73420 | 0.72 | 2052 | 0.87 | 71045 | 0.68 | 2249 | 0.90 |
| Diğer | 933896 | 9.13 | 17160 | 7.30 | 917735 | 8.79 | 15715 | 6.29 |
| Toplam | 10230000 | 100.00 | 235000 | 100.00 | 10435000 | 100.00 | 250000 | 100.00 |

Kaynak: Anonymous, 2002.

Çizelge 2. Türkiye'nin iç ve dış piyasalarda taze incir değerlendirme durumu

| Yıllar | Türkiye taze incir üretimi (ton) | Kuru incir üretiminde kullanılan taze incir miktarı (ton)* | Taze incir dış satımı (ton) | İç piyasada pazarlanan taze incir miktarı (ton) | Kuru incir üretimi (ton) | Kuru incir dış satımı (ton) | İç piyasada pazarlanan kuru incir miktarı (ton) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1999/2000 | 275000 | 184394 | 6253 | 84353 | 52684 | 40238 | 12446 |
| 2000/2001 | 240000 | 171504 | 6140 | 62356 | 49001 | 36926 | 12075 |
| 2001/2002 | 235000 | 137494 | 6409 | 91097 | 48028 | 39284 | 8744 |
| 2002/2003 | 250000 | 160821 | 6412 | 82767 | 52462 | 45949 | 6513 |
| 2003/2004 | 280000 | 147283 | 9138 | 123579 | 54571 | 42081 | 12490 |

* 3.5 kg taze incirden 1 kg kuru incir üretildiği varsayımına dayalı olarak hesaplanmıştır.
Kaynak: Anonymous 2004a, 2004b ve 2004c verilerine göre oluşturulmuştur.

Gerek ağaç sayısı, gerekse kuru incir üretimi ve dolayısıyla ihracatının %70'i Aydın ilinden sağlanmaktadır. Geriye kalan %30'luk kısım da Aydın dağları eteklerinde bulunan Tire ve Ödemiş, Bayındır ilçelerinin bulunduğu İzmir ilinde üretilmektedir. Yani bu yörelerin de, kurutmalık incir yetiştiriciliği açısından Aydın ili ile benzer iklim özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

Çalışmada ana amaç, 25 yıllık veriler dikkate alınarak, kuru incir üretiminde önemli etkileri olduğu düşünülen bazı dönemlerdeki iklim faktörlerinin, kalite sınıfları itibariyle Türkiye kuru incir ihracatı üzerindeki muhtemel etkilerini ortaya koyabilmektir. Bu anlamda, öncelikle tarihsel olarak (1980-2004 yılları arası) kalite sınıfları itibariyle Türkiye kuru incir ihracatının gelişimi incelenmiştir. Daha sonra Aydın ili uzun yıllar (1980-2004), önemli iklim faktörleri dikkate alınarak benzer olan yıllar cluster analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte kalite sınıfları itibariyle Türkiye kuru incir ihracatı ile, Aydın ilinin sahip olduğu uzun yıllar iklim özellikleri arasındaki ilişkiler farklı regresyon analizleri ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

İncir subtropik iklim bitkisidir. Yıllık ortalama sıcaklığın 18-20$^0$C olduğu yerlerde yetişir. Meyve oluşumundan hasat sonuna kadar olan Mayıs-Ekim aylarında daha yüksek ortalama sıcaklıklar ve özellikle meyve olgunluğu ve kurutma döneminde (Temmuz-Eylül ayları) 30$^0$C'ye kadar çıkan ortalama sıcaklıklar istenir. Bu durum güneşte kurutma yönünden de önemlidir. Daha yüksek sıcaklıklar meyvelerin kavrulması, küçük kalması ve dalların yanması şeklinde zararlanmalara neden olur. Bu nedenle en yüksek sıcaklık 40$^0$C'yi geçmemelidir. İncir ağacının istediği optimal yağış yıllık 625 mm'dir. Yağış miktarının 550 mm'nin altına düşmesi durumunda sulanması gerekir. Aksi halde ağaçlar zarar görür. Özellikle kuru incir açısından yağışların Kasım-Haziran aylarında olması, kurutma mevsimi olan Temmuz-Eylül aylarının yağışsız ve bulutsuz geçmesi istenir. Nem meyve bozulmasına ve diğer zararlanmalara neden olacağı için, yaz sezonunda veya hasat devresinde yağış görülen yerlerden kaçınmak gerekir. Kuru incir eldesi yönünden hava bağıl nemi de çok önemlidir. Kurutma mevsiminde hava bağıl neminin %40-45 arasında olması, %50'yi geçmemesi gerekir. Bu koşullarda meyveler normal şekilde, şeker ve aromaca zengin olarak gelişir. Ağaç üzerinde buruklaşma ve sergide kuruma hızlı bir şekilde olur. Ayrıca, ilkbahar sonları ile yaz başlarında görülen kuvvetli rüzgarlar dalların birbirine sürtmesine, meyvenin kabuğunda sürtünmeye bağlı yara izlerinin oluşmasına, dolayısıyla meyve kalitesinde düşmelere

neden olur. Olgunluk ve kuruma mevsiminde denizden esen yüksek bağıl neme sahip rüzgarlar, uzun sürerse meyvelerde yarılmaya ve kalite düşmelerine neden olur. Karadan esen kuru rüzgarlar meyvede şekerin artmasına ve buruklaşmanın daha hızlı olmasına neden olurlar (Kabasakal, 1990).

Yukarıda belirtilmiş olan özellikler dikkate alınarak, Türkiye kuru incir üretimi ve ihracatında önemli olduğu düşünülen iklim faktörleri Çizelge 3'de belirtilmiştir. Genel olarak düşünüldüğünde, özellikle Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında görülen iklim özellikleri kurutmalık incir üretimi açısından oldukça önemlidir. Bundan dolayı çalışmada; gerek cluster, gerekse regresyon analizlerinde dikkate alınan iklim faktörleri yukarıda belirtilmiş olan faktörlerdir.

Kuru incir ihracatında G.T.İ.P. numaralarına göre incirler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmakta ve kayıtları tutulmaktadır (Işın ve ark, 2004). Ekstra kuru incir, birinci sınıf kuru incir, ikinci sınıf kuru incir, naturel kuru incir, hurda incir (kurutulmuş), diğer incirler (kurutulmuş). Ekstra kuru incirler; çok iyi kalitede olan, boy ve renk bakımından bir örnek olan, şekerli doku çok iyi gelişmiş ve incir kabuğu ihracat periyodunda istenilen yumuşaklıkta olan incirlerdir. Bu sınıftaki kuru incirler 1 kg kuru incir sayısı 65'ten fazla olmamaktadır. Birinci sınıf kuru incirlerde ise ekstradan tek fark 1 kg'daki incir sayısının en fazla 120 adet olmasıdır.

### 2.2. Metot

Krzanowski (1988), bir örnekteki uygun gruplamayı bulmak sürecini cluster analizi olarak tanımlamaktadır. Faktör analizine benzer olarak cluster analizi birbiriyle ilişkili özellikleri ortaya koymak için kullanılan bir tekniktir. Cluster analizinin esas amacı, dikkat edilen değişkenler setini esas alarak, göreceli olarak homojen gruplardaki nesneleri sınıflandırmaktır (Green, 1978; Everitt, 1993; Malhotra, 1999). Bu homojen gruplar cluster olarak adlandırılır. Verilen bir cluster örneğindeki nesneler, göreceli olarak benzer özelliklere sahip olup, diğer gruplardaki nesnelerden farlıdırlar (Malhotra, 1999). Bundan dolayı, bir veri azaltma tekniği olarak kullanılmaktadır. Öncelikle clusterler tanımlanmaktadır. İstenirse izleyen süreçte çoklu değişken analizleri yapılabilmektedir. Cluster analizi, bir endüstride stratejik grupların tanımlanmasında en yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (McGee and Thomas, 1986; Ketchen and Shook, 1996).

Bu çalışmada da, Türkiye kuru incir üretiminin büyük çoğunluğunun gerçekleştirildiği Aydın ilinde meydana gelmiş olan, iklim faktörleri dikkate alınarak, 1980-2004 yılları arası veriler kullanılarak cluster analizi ile benzerlik gösteren yıllar belirlenmeye çalışılmıştır. Cluster analizi de; "Hierarchical Cluster Analysis, Dendrogram" yöntemi kullanılarak yapılmıştır. İklim faktörleri olarak, kuru incir üretiminde önem arz eden, özellikle Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları nem oranı, sıcaklık, rüzgar durumu, güneşlenme süresi, yağışlı günler sayısı ve yıllık toplam yağış miktarı dikkate alınmıştır.

Olasılıklı modellerin en basiti doğrusal modeldir. Bir veri kümesine doğrusal model uydurulması, regresyon analizlerine veya regresyon modellerine bir örnektir. Çok açıklayıcı regresyon modelleri, tek bir değişkene kısıtlı kalmaktan kurtaracak bir araçtır. Böylece, diğer faktörlerin değişmediğini veya sabit kaldığını varsaymanın getireceği bilgi kaybı en aza indirilmiş olunacaktır (Miran, 2002).

Türkiye kuru incir üretiminin %80'den fazlası Aydın ilinde üretildiği için, Aydın ili iklim verileri ile kalite sınıfları itibariyle Türkiye kuru incir ihracatı arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile incelenmiştir. Regresyon analizinde ise "Linear Regresyon; Enter" yöntemi kullanılmıştır. Türkiye kuru incir üretimini kalite sınıfları itibariyle belirlemek mümkün olmadığı gibi, genel olarak belirlemek de subjektif olarak yapılmaktadır. Bu miktarı belirlemede; İzmir Ticaret Borsası rekolte tahminlerinden büyük ölçüde yaralanılmaktadır. Bu çalışmada esasen, yörede kuru incir üretiminin yoğun olarak yapıldığı köy ya da alanlarda hasat öncesi yapılan teknik gözlemlere (ağaçların gelişim durumu, sürgündeki meyve sayısı, iklim özellikleri vb) dayalı olarak yapılmaktadır. Bunların üzerinden de bir genellemeye gidilmektedir. Ancak Ege İhracatçı Birlikleri'nden (EİB) Türkiye kuru incir ihracatını kalite sınıfları itibariyle net olarak, rakamsal verilerle ortaya koymak mümkündür. Bundan dolayı, EİB'nden elde edilen kalite sınıfları itibariyle kuru incir ihracatının, aynı zamanda söz konusu yıllarda üretilen kuru incir üretimi hakkında da bilgi vereceği düşünülmüştür. Bununla birlikte ihracata etki edebilecek muhtemel diğer faktörler göz ardı edilerek (birim kuru incir fiyatı, dış talep durumu vb) Türkiye ve dolayısıyla Aydın yöresi kalite sınıfları itibariyle kuru incir üretimine etki eden iklim faktörleri, regresyon analizi ile ortaya konmaya çalışılmıştır.

## 3. BULGULAR

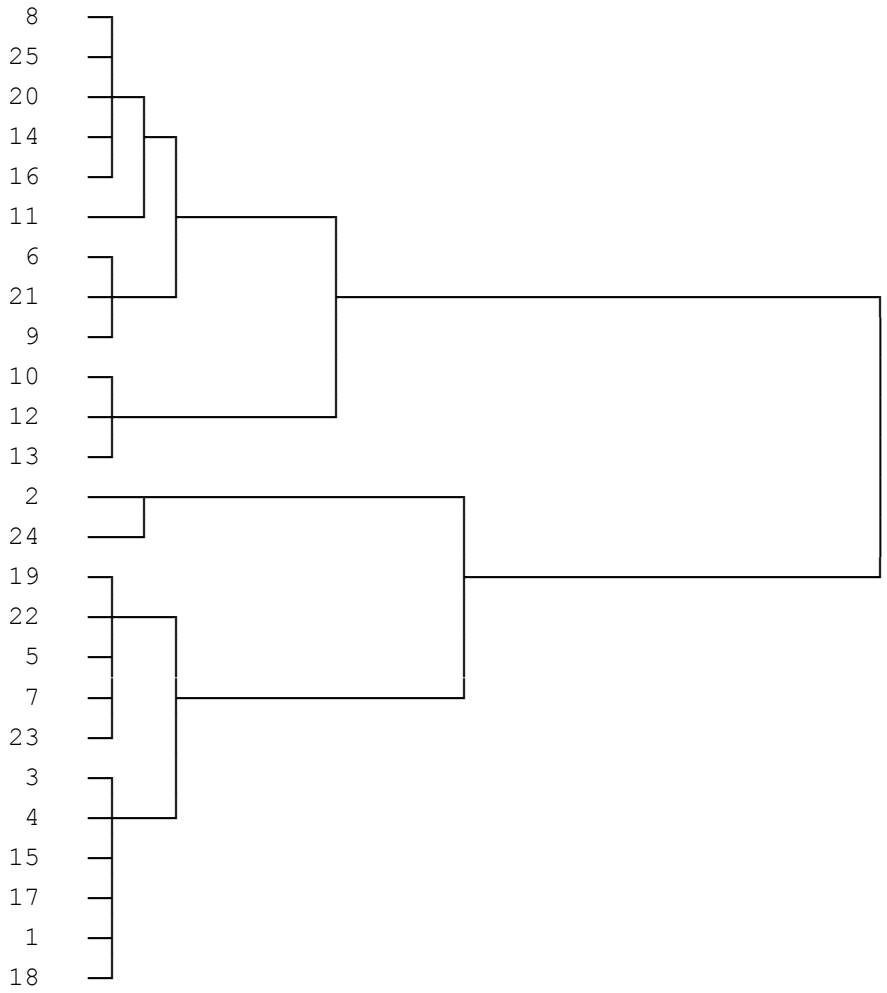
### 3.1. İklimsel Faktörlere Yönelik Cluster Analizi

İklimsel faktörler dikkate alınarak yapılan cluster analizine göre; Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları nispi nem, rüzgar, güneşlenme süresi, sıcaklık yağışlı gün sayısı iklim faktörleri ve yıllık toplam yağış iklim faktörü dikkate alınarak ilk başlangıçta 1980-2004 yılları arasında 7 farklı grubun oluştuğu dikkati çekmektedir (Şekil 1). Çalışmada, 1980 yılı 1 ile gösterilmiş, 2004 yılı ise sıraya göre 25 ile gösterilmiştir. 11 rakamı ile ifade edilen 1990 yılının ayrı bir grup oluşturduğu dikkati çekmektedir. İklim faktörleri incelendiğinde, düşük yıllık toplam yağış miktarını gösteren yıllardan birinin 447. 5 mm yıllık yağış miktarı ile 1990 yılı olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Aydın ili uzun yıllar iklim faktörlerinin gelişimi (1, 2, 3)*

| Yıllar | Sıcaklık ($^0$C) | | | Nisbi nem (%) | | | Yağmurlu gün sayısı (adet) | | | Toplam yağış miktarı (mm) | Rüzgar hızı (m/saniye) | | | Güneşlenme süresi (saat)** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | Yıllık | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1980 | 27.9 | 26.8 | 21.7 | 49 | 55 | 59 | 0 | 0 | 2 | 697.1 | 2.3 | 1.7 | 1.6 | - | - | - |
| 1981 | 27.1 | 26.9 | 23 | 56 | 54 | 60 | 0 | 1 | 1 | 932 | 2.3 | 1.9 | 1.7 | - | - | - |
| 1982 | 27.9 | 26.8 | 21.7 | 50 | 61 | 62 | 2 | 0 | 1 | 661.1 | 1.8 | 1.9 | 1.7 | - | - | - |
| 1983 | 27.4 | 25.4 | 22.4 | 53 | 56 | 58 | 3 | 1 | 2 | 635.6 | 1.9 | 1.7 | 1.7 | - | - | - |
| 1984 | 27.5 | 25.2 | 13.7 | 51 | 59 | 57 | 1 | 0 | 0 | 738.6 | 2 | 1.9 | 1.7 | 11.4 | 11.3 | 9.7 |
| 1985 | 28 | 27.6 | 23.2 | 48 | 61 | 57 | 0 | 0 | 0 | 578.6 | 1.8 | 2 | 1.5 | 11.8 | 11.2 | 10.3 |
| 1986 | 28 | 27.9 | 24.2 | 53 | 59 | 65 | 0 | 1 | 4 | 742.9 | 2.2 | 2 | 1.7 | 11.6 | 10.7 | 9 |
| 1987 | 29.3 | 27 | 24.7 | 51 | 54 | 54 | 0 | 0 | 0 | 497.2 | 2.1 | 1.9 | 1.7 | 11.5 | 11.2 | 10.2 |
| 1988 | 30.7 | 27.8 | 23.5 | 53 | 55 | 52 | 0 | 1 | 0 | 604.6 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 11.7 | 11 | 10.1 |
| 1989 | 28.1 | 27 | 23.8 | 50 | 54 | 54 | 1 | 0 | 1 | 381.7 | 2 | 2.3 | 1.9 | 11.4 | 10.9 | 9.6 |
| 1990 | 29.1 | 26.9 | 22.7 | 49 | 54 | 56 | 0 | 1 | 2 | 447.5 | 2.1 | 1.9 | 1.7 | 11 | 10.6 | 9.8 |
| 1991 | 27,8 | 27.2 | 23.2 | 55 | 56 | 53 | 0 | 1 | 1 | 372.5 | 2 | 1.9 | 1.7 | 11 | 10.5 | 9.8 |
| 1992 | 27,3 | 28.1 | 22.8 | 47 | 53 | 50 | 2 | 1 | 0 | 359.2 | 1.7 | 1.9 | 1.5 | 10.8 | 10.6 | 10.1 |
| 1993 | 28 | 27.4 | 23.2 | 44 | 53 | 52 | 0 | 0 | 0 | 513.5 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 11.6 | 11.1 | 12.4 |
| 1994 | 28.7 | 28.7 | 26.7 | 49 | 46 | 52 | 2 | 1 | 0 | 677.9 | 1.8 | 1.5 | 1.7 | 11.4 | 11.2 | 9.8 |
| 1995 | 28.6 | 26.6 | 23.5 | 49 | 56 | 55 | 1 | 2 | 2 | 529 | 1.7 | 2 | 1.7 | 11.3 | 11 | 9.1 |
| 1996 | 28.7 | 27.4 | 21.8 | 49 | 54 | 60 | 0 | 0 | 8 | 684.9 | 1.8 | 1.7 | 1.7 | 11.6 | 11.2 | 8.1 |
| 1997 | 28.6 | 26 | 22 | 47 | 58 | 54 | 0 | 1 | 1 | 706.4 | 1.8 | 1.6 | 1.3 | 11.3 | 10.3 | 9.5 |
| 1998 | 29.3 | 28.8 | 23.2 | 49.8 | 56.6 | 60.8 | 0 | 0 | 4 | 791.9 | 1.5 | 1.7 | 1.4 | 11.5 | 11.2 | 9.1 |
| 1999 | 28.9 | 28.6 | 24.1 | 54.6 | 50.1 | 57.1 | 1 | 0 | 2 | 482.3 | 1.7 | 1.7 | 1.6 | 11.3 | 11 | 9.2 |
| 2000 | 29.9 | 28.2 | 23.8 | 47.5 | 51.2 | 49.8 | 0 | 1 | 0 | 556.4 | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 11.5 | 10.9 | 9.6 |
| 2001 | 30.2 | 29.1 | 24.3 | 44.8 | 53.8 | 54.2 | 0 | 1 | 1 | 774 | 1.8 | 1.5 | 1.6 | 11.5 | 10.9 | 9.5 |
| 2002 | 28.5 | 27.7 | 22.8 | 58.2 | 58.3 | 68.2 | 4 | 0 | 6 | 758.8 | 1.7 | 1.7 | 1.5 | 10.9 | 10.7 | 7.8 |
| 2003 | 29.1 | 28.7 | 23.4 | 53.2 | 62.5 | 66.1 | 1 | 2 | 0 | 864.4 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 11.3 | 10.9 | 9.2 |
| 2004 | 29 | 27.3 | 23.9 | 50.4 | 55.8 | 59.3 | 0 | 0 | 1 | 494.7 | 1.6 | 1.7 | 1.5 | 11.2 | 10.7 | 9 |

* 1=Temmuz, 2=Ağustos, 3=Eylül ayına ait iklim verileridir.
**-= Söz konusu yıllara ait sağlıklı veri olmadığını göstermektedir.
Kaynak: Anonymous, 2005a. Aydın ili Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü, uzun yıllar iklim faktörleri verileri, 2005.




Şekil 1. Kuru incir üretiminde aydın iline ait bazı önemli iklim faktörleri açısından benzerlik gösteren yılların belirlenmesine yönelik cluster analizi

Ayrı bir grup oluşturan 2 (1981) ve 24. yıllar (2003)'ın iklim faktörleri incelendiğinde sırasıyla en yüksek yıllık toplam yağış miktarına sahip oldukları (932 mm ve 864.4 mm) oldukları görülmektedir. 6, 9 ve 21 yılları ile gösterilen grup olan, sırasıyla 1985, 1988 ve 2000 yıllarında ise genel olarak en yüksek sıcaklıklar ve göreli olarak düşük nispi nem değerlerinin söz konusu olduğu görülmektedir. 10, 12 ve 13 rakamları ile gösterilen yıllar olan 1989, 1991, 1992 yıllarında ise diğer yıllara göre daha düşük yıllık yağış miktarlarının gerçekleştiği görülmektedir. Diğer bir grup olan ve 8, 25, 20, 14, 16 rakamları ile gösterilen yıllar olan 1987, 1993, 1995, 1999 ve 2004 yıllarında ise göreli olarak orta derecede sıcaklık, nispi nem, rüzgar hızı ve güneşlenme süresi görülürken, yine orta derecede yıllık toplam yağış miktarının meydana geldiği görülmektedir. Bu da söz konusu yıllarda, mevsim normalleri civarında iklim faktörlerinin görüldüğünü ortaya koymaktadır. 19, 22, 5, 7, 23 rakamları ile gösterilmiş yıllar olan 1984, 1986, 1998, 2001, 2002 yıllarında ise göreli olarak orta derecede iklim faktörlerinin görüldüğü dikkati çekmektedir. 3, 4, 15, 17, 1 ve 18 rakamları ile gösterilen 1980, 1982, 1983, 1994, 1996, 1997 yıllarında ise yine göreli olarak orta derecede iklim faktörlerinin söz konusu olduğu ortaya çıkmaktadır.

### 3.2.Kalite Sınıfları İtibariyle Türkiye Kuru İncir İhracatına Yönelik Cluster Analizi

Türkiye kuru incir ihracatı için, 1980-2004 yılları için değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 4; Çizelge 5; Şekil 2; Şekil 3). 1980-2004 döneminde, genel olarak incelendiğinde bazı yıllar farklılıklar gösterse de, az fakat istikrarlı bir artış olduğu dikkati çekmektedir. Özellikle birinci sınıf kuru incir ihracatında önemli artışlar görülürken, ikinci sınıf kuru incir ihracatında ise önemli sayılabilecek azalmalar olduğu dikkati çekmektedir. Hurda ve diğer sınıflar kuru incir ihracatında ise durgunluk, bazı dönemlerde ise azalmalar görülmektedir.

1980-1984 yılları arasındaki ilk 5 yıllık dönemde hurda incir ihracatı olmadığı için cluster analizinde bu ilk 5 yıl gösterilmemiştir. Kalite sınıflarına göre kuru incir ihracatı için 4 farklı grup oluşmuştur. En yüksek birinci sınıf kuru incir ihracatı 25 rakamı ile gösterilen 2004 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Türkiye'nin kalite sınıflarına göre kuru incir ihracat miktarları (ton*)

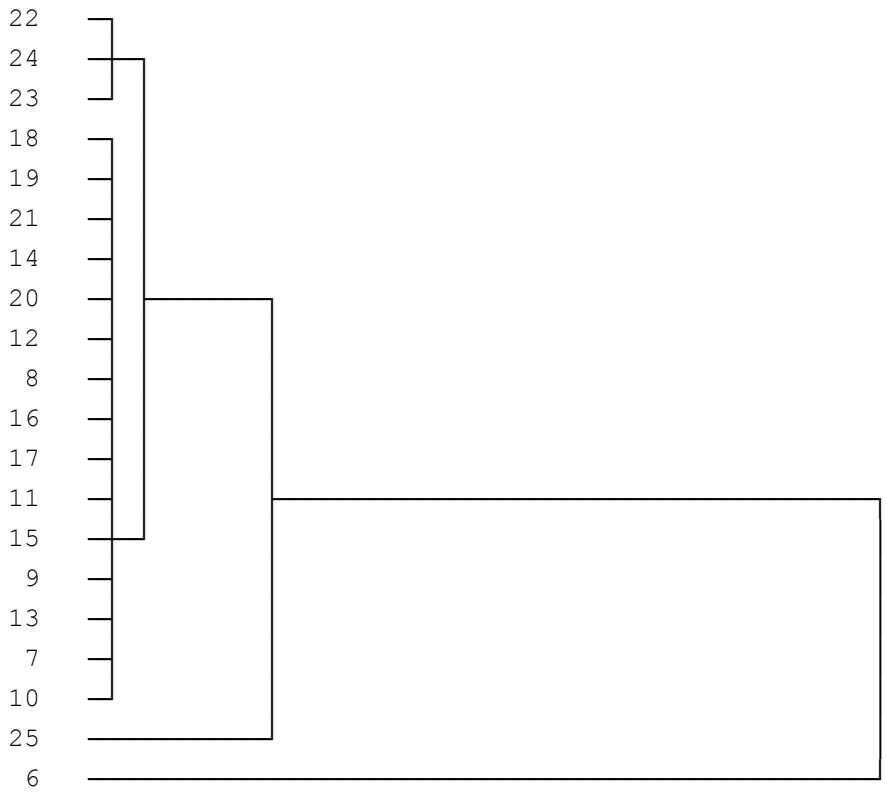
| Yıllar | Ekstra | I. sınıf | II. sınıf | Natürel | Hurda | Diğer | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1980 | 6053 | 17351 | 380 | 6948 | - | 1848 | 32580 |
| 1981 | 7445 | 16648 | 389 | 10055 | - | 1410 | 35947 |
| 1982 | 6280 | 13956 | 6384 | 8784 | - | 2668 | 38072 |
| 1983 | 12195 | 10325 | 3055 | 8074 | - | 9551 | 43200 |
| 1984 | 9711 | 11494 | 6483 | 10850 | - | 8476 | 47014 |
| 1985 | 2364 | 7909 | 14221 | 11455 | 1553 | 100 | 37602 |
| 1986 | 11910 | 14815 | 4052 | 8354 | 2049 | 52 | 41232 |
| 1987 | 11362 | 13339 | 625 | 6248 | 1676 | 79 | 33329 |
| 1988 | 12696 | 15459 | 1120 | 9705 | 2193 | 99 | 41272 |
| 1989 | 9470 | 9552 | 1629 | 7901 | 664 | 251 | 29467 |
| 1990 | 9671 | 11602 | 2027 | 7971 | 1682 | 579 | 33532 |
| 1991 | 10245 | 12133 | 1285 | 6104 | 1572 | 633 | 31972 |
| 1992 | 8305 | 9824 | 980 | 6013 | 1106 | 800 | 27028 |
| 1993 | 9482 | 10999 | 1633 | 5707 | 1055 | 803 | 29679 |
| 1994 | 10063 | 13310 | 2144 | 7949 | 1175 | 966 | 35607 |
| 1995 | 10687 | 12284 | 1861 | 8371 | 1128 | 1325 | 35656 |
| 1996 | 10707 | 12710 | 2290 | 8120 | 905 | 1241 | 35973 |
| 1997 | 9354 | 14243 | 1233 | 6866 | 1420 | 882 | 33998 |
| 1998 | 10597 | 15184 | 2150 | 7311 | 775 | 1237 | 37254 |
| 1999 | 13112 | 14795 | 1624 | 8131 | 1138 | 1438 | 40238 |
| 2000 | 11433 | 15061 | 899 | 7296 | 994 | 1244 | 36927 |
| 2001 | 9302 | 18057 | 1560 | 7877 | 939 | 1549 | 39284 |
| 2002 | 9310 | 15404 | 1301 | 7553 | 698 | 1896 | 36162 |
| 2003 | 10373 | 19434 | 1671 | 8541 | 490 | 1586 | 42095 |
| 2004 | 9083 | 27665 | 1247 | 8486 | 871 | 1722 | 49074 |

*DİE'nden kg olarak alınan veriler tona çevrilerek belirtilmiştir.
Kaynak: Anonymous, 2005b. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) verileri, 2005.

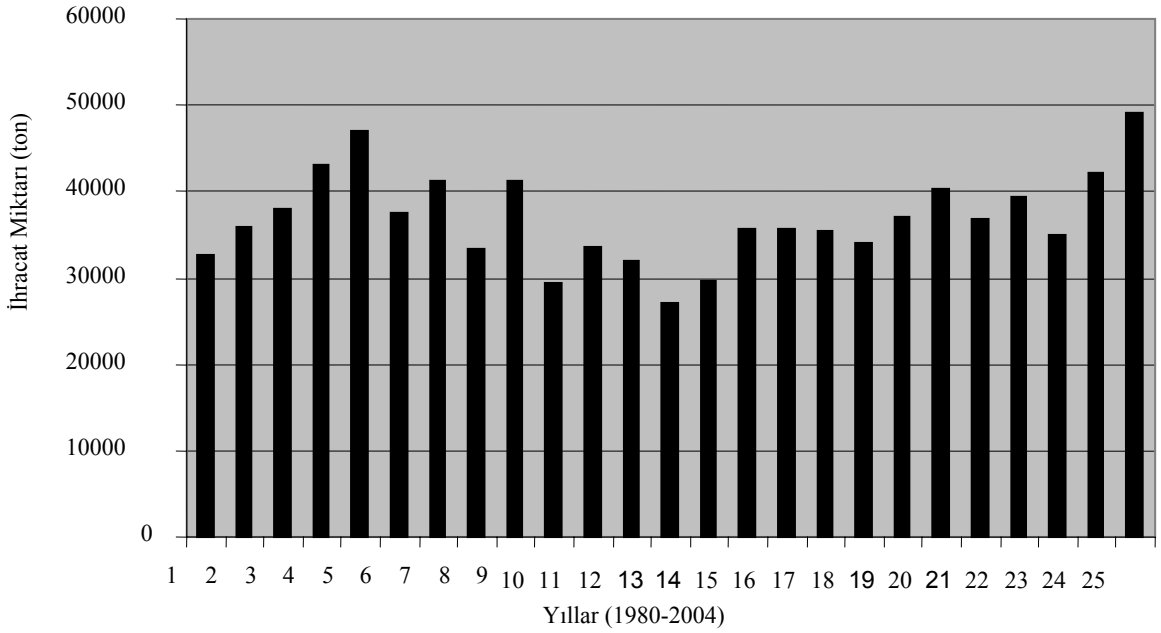
Çizelge 5. Türkiye'nin kalite sınıflarına göre kuru incir ihracat miktarlarının dağılımı (%)

| Yıllar | Ekstra | I. sınıf | II. sınıf | Natürel | Hurda | Diğer | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1980 | 18.58 | 53.26 | 1.17 | 21.33 | - | 5.67 | 100.00 |
| 1981 | 20.71 | 46.31 | 1.08 | 27.97 | - | 3.92 | 100.00 |
| 1982 | 16.50 | 36.66 | 16.77 | 23.07 | - | 7.01 | 100.00 |
| 1983 | 28.23 | 23.90 | 7.07 | 18.69 | - | 22.11 | 100.00 |
| 1984 | 20.66 | 24.45 | 13.79 | 23.08 | - | 18.03 | 100.00 |
| 1985 | 6.29 | 21.03 | 37.82 | 30.46 | 4.13 | 0.27 | 100.00 |
| 1986 | 28.89 | 35.93 | 9.83 | 20.26 | 4.97 | 0.13 | 100.00 |
| 1987 | 34.09 | 40.02 | 1.88 | 18.75 | 5.03 | 0.24 | 100.00 |
| 1988 | 30.76 | 37.46 | 2.71 | 23.51 | 5.31 | 0.24 | 100.00 |
| 1989 | 32.14 | 32.42 | 5.53 | 26.81 | 2.25 | 0.85 | 100.00 |
| 1990 | 28.84 | 34.60 | 6.04 | 23.77 | 5.02 | 1.73 | 100.00 |
| 1991 | 32.04 | 37.95 | 4.02 | 19.09 | 4.92 | 1.98 | 100.00 |
| 1992 | 30.73 | 36.35 | 3.63 | 22.25 | 4.09 | 2.96 | 100.00 |
| 1993 | 31.95 | 37.06 | 5.50 | 19.23 | 3.55 | 2.71 | 100.00 |
| 1994 | 28.26 | 37.38 | 6.02 | 22.32 | 3.30 | 2.71 | 100.00 |
| 1995 | 29.97 | 34.45 | 5.22 | 23.48 | 3.16 | 3.72 | 100.00 |
| 1996 | 29.76 | 35.33 | 6.37 | 22.57 | 2.52 | 3.45 | 100.00 |
| 1997 | 27.51 | 41.89 | 3.63 | 20.20 | 4.18 | 2.59 | 100.00 |
| 1998 | 28.45 | 40.76 | 5.77 | 19.62 | 2.08 | 3.32 | 100.00 |
| 1999 | 32.59 | 36.77 | 4.04 | 20.21 | 2.83 | 3.57 | 100.00 |
| 2000 | 30.96 | 40.79 | 2.43 | 19.76 | 2.69 | 3.37 | 100.00 |
| 2001 | 23.68 | 45.97 | 3.97 | 20.05 | 2.39 | 3.94 | 100.00 |
| 2002 | 25.75 | 42.60 | 3.60 | 20.89 | 1.93 | 5.24 | 100.00 |
| 2003 | 24.64 | 46.17 | 3.97 | 20.29 | 1.16 | 3.77 | 100.00 |
| 2004 | 18.51 | 56.37 | 2.54 | 17.29 | 1.77 | 3.51 | 100.00 |

Kaynak: Çizelge 4'deki verilerden yararlanılarak hesaplanmıştır.




Şekil 2. Türkiye kalite sınıfları itibariyle kuru incir ihracatı açısından benzerlik gösteren yılların belirlenmesine yönelik cluster analizi




Şekil 3. Türkiye kuru incir ihracatının 1980-2004 yılları arasındaki gelişimi

İkinci grup olarak ortaya çıkmış olan ve 6 rakamı ile gösterilen 1985 yılında en düşük ekstra ve birinci sınıf kuru incir ihracatı ve en yüksek ikinci sınıf kuru incir ihracatı gerçekleşmiştir. Diğer bir grup olan ve 22, 23 ve 24 rakamları ile gösterilmiş 2001, 2002 ve 2003 yıllarında ise en yüksek birinci sınıf kuru incir ihracatı meydana gelmiştir. Son grupta yer alan 15 yıl kalite sınıfları itibariyle kuru incir ihracatı açısından aynı grupta yer almıştır. Genel bir değerlendirme yapıldığında, kalite sınıfları itibariyle kuru incir ihracatı açısından 4 grup meydana gelirken, iklim özellikleri açısından 7 grup oluşmuştur. Bununla birlikte grupları oluşturan yıllar da farklıdır. Buradan da iklim özellikleri ile kalite sınıfları itibariyle kuru incir ihracatı açısından benzerlik olmadığı ifade edilebilir.

### 3.3. İklimsel Faktörlerin Türkiye Kuru İncir İhracatına Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Regresyon Analizi

İklimsel faktörlerin etkisini belirlemek için, çalışmanın bu bölümünde ise, önemli sayılabilecek parametreleri kapsayan ve anlamlı bir model oluşturan regresyon analizi uygulanarak farklı iklim faktörlerinin, farklı sınıftaki kuru incir ihracat oranı üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada birçok bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerindeki etkisi analiz edilmeye çalışılsa da, bazı değişkenler arasında otokorelasyon olması, bazı değişkenlerin sonucun etkinliğini azaltmasından dolayı gerekli görülen bağımsız değişkenler kullanılarak regresyon analizleri yapılmıştır.

Hurda sınıfı kuru incir ihracat oranı üzerindeki farklı iklim faktörlerinin etkisi regresyon denklemi ile belirlenmiştir.

Y= Hurda sınıfı kuru incir ihracat oranı (%),
$X_1$= Temmuz ayı nispi nem değeri (%)
$X_2$= Temmuz ayı rüzgar hızı (m/saniye)
$X_3$= Eylül ayı rüzgar hızı (m/saniye)
$X_4$= Temmuz ayı güneşlenme süresi (saat)
$X_5$= Eylül ayı güneşlenme süresi (saat)
$X_6$= Temmuz ayı ortalama sıcaklık ($^0$C)
$X_7$= Ağustos ayı ortalama sıcaklık ($^0$C)
$X_8$= Eylül ayı yağmurlu gün sayısı (adet)

Tahminciler tablosu;

| Değişken | Tahminci | StHata | t değeri | p olasılığı |
|---|---|---|---|---|
| Sabit | -26.516 | 11.469 | -2.312 | 0.041 |
| $X_1$ | 0.119 | 0.066 | 1.804 | 0.099 |
| $X_2$ | 5.442 | 1.090 | 4.994 | 0.000 |
| $X_3$ | -4.165 | 1.568 | -2.656 | 0.022 |
| $X_4$ | 0.172 | 0.820 | 0.209 | 0.838 |
| $X_5$ | 1.236 | 0.419 | 2.950 | 0.013 |
| $X_6$ | 0.223 | 0.256 | 0.870 | 0.403 |
| $X_7$ | 0.569 | 0.313 | 1.818 | 0.096 |
| $X_8$ | 0.181 | 0.143 | 1.261 | 0.233 |

S=0.76696 $R^2$ = %79.1 $Rd^2$= %63.8
p=0.007 (Modelin geneli için)

Kurulan regresyon denklem modelinin genel olarak ana kitleyi temsil ettiği söylenebilir. Özellikle; α=0.05 için, Temmuz ayı nispi nem değeri, Temmuz ve Eylül ayları rüzgar hızları ve Eylül ayı güneşlenme süresinin hurda sınıfı kuru incir ihracat oranı üzerinde anlamlı etkilerinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada öncelikle Aydın ili 1980-2004 dönemi verileri, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları sıcaklık, nispi nem, rüzgar durumu gibi, iklim faktörleri dikkate alınarak cluster analizine göre yılların birbirlerine benzerlik durumları analiz edilmiştir. Yapılan analizde, 1990 yılı ayrı bir grup oluşturmuştur. 1981 ve 2003 yılları diğer bir grup oluşturmuş olup, bu yıllarda sırasıyla 932 mm ve 864.4 mm'lik en yüksek yıllık toplam yağış miktarları gerçekleşmiştir. 1985, 1988 ve 2000 yılları da ayrı bir grup oluşturmuş olup, bu yıllar genel olarak en yüksek sıcaklıklar ve göreceli olarak düşük nispi nem değerlerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrı bir grup oluşturan 1989, 1991 ve 1992 yıllarında ise, diğer yıllara göre daha düşük nispi nem değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca yine bu yıllarda en düşük yıllık toplam yağış miktarı gerçekleşmiştir. Ayrı bir grup oluşturan 1987, 1993, 1995, 1999 ve 2004 yıllarında ise göreli olarak orta derecede sıcaklık, nispi nem, rüzgar hızı, güneşlenme süresi ve toplam yağış miktarının meydana geldiği belirlenmiştir. Son grubu oluşturan 1984, 1986, 1998, 2001 ve 2002 yıllarında ise iklim faktörlerinin orta derecede meydana geldiği belirlenmiştir.

Kuru incir kalite sınıfları itibariyle yapılan ihracatı esas alınarak yapılan cluster analizine göre; dört farklı grup oluşmuştur. Birinci grubu oluşturan sadece 2004 yılında en yüksek birinci sınıf kuru incir ihracatı gerçekleşmiştir. İkinci grup olarak ortaya çıkan 1985 yılında ise en düşük ekstra ve birinci sınıf kuru incir ihracatı ve en yüksek ikinci sınıf kuru incir ihracatı gerçekleşmiştir. Diğer bir grup olarak meydana gelen 2001, 2002 ve 2003 yıllarında ise en yüksek kuru incir ihracatı gerçekleşmiştir. Son grupta yer alan 15 yıl ise kalite sınıfları itibariyle kuru incir ihracatında aynı grupta yer almışlardır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise; iklim özellikleri ile kalite sınıfları itibariyle gerçekleşen kuru incir ihracatı açısından benzerlik olmadığı ifade edilebilir.

Hurda sınıfı kuru incir ihracat oranı üzerinde farklı iklim faktörlerinin etkisi regresyon analizi yapılarak belirlenmiştir. Kurulan regresyon denklem modelinin genel olarak ana kitleyi temsil ettiği söylenebilir. Özellikle α=0.05 için, Temmuz ayı nispi nem değeri, Temmuz ve Eylül ayları rüzgar hızları ve Eylül ayı güneşlenme süresinin hurda sınıfı kuru incir ihracatı üzerinde önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Ancak sonraki çalışmalarda; kuru incir ihracatının %70-75'inin gerçekleştiği Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin yanı sıra Japonya, ABD, İsrail gibi önemli kuru incir ithalatçısı ülkelerdeki kuru incir ticaretinin detaylı olarak incelenmesi faydalı olacaktır. Özellikle

tüketici talepleri ve gelir durumları, fiyat dalgalanmaları gibi faktörlerin de dikkate alınarak, Türkiye kuru incir ihracatında etkili olabilecek diğer parametrelerin de belirlenmesine yönelik ampirik çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

## 5. KAYNAKLAR


Anonymous, 2000. VIII. BYKP Bitkisel Ürünler Özel İhtisas Komisyonu, Meyve Grubu Özel İhtisas Alt Komisyonu, İncir Raporu, Ankara.

Anonymous, 2002. Devlet İstatistik Enstitüsü, Tarımsal Yapı Üretim, Fiyat, Değer, Ankara, (2001-2002).

Anonymous, 2004a. EİB, Ege İhracatçı Birlikleri Bültenleri, İzmir, (2002, 2003, 2004).

Anonymous, 2004b. FAO, United Nations, Food and Agriculture Organization.

Anonymous, 2004c. İzmir Ticaret Borsası (İTB), Rekolte Tahmin Raporları.

Anonymous, 2005a. Aydın İli Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü, Uzun Yıllar İklim Faktörleri Verileri.

Anonymous, 2005b. Devlet İstatistik Enstitüsü verileri, Ankara.

Çobanoğlu, F., 2004. Türkiye ve Avrupa Birliği (AB) arasındaki tarım ürünleri ticaretinin gelişimi, önemi, taze ve kuru incir ticareti açısından değerlendirilmesi. ANADOLU, Journal of AARI, 14 (2): 139-159.

Everitt, B.S., 1993. Cluster Analysis (3rd ed.), John Wiley and Sons Inc., New York.

Green, P.E., 1978. Analysing Multivariate Data, The Dryden Press, Illinois.

Işın, F., Çukur, T., Armağan, G., Çobanoğlu, F., 2004. Dünya Ticaret Örgütü Anlaşmaları Çerçevesinde Avrupa Birliği ile Gümrük Birliği ve Olası Tam Üyelik Açısından Türkiye Taze ve Kuru İncir Dış Satım Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Aydın Güçbirliği Yayınları No.1, ISBN:975-512-873-5, Aydın.

Kabasakal, A., 1990. İncir Yetiştiriciliği. TAV, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 20, Yalova.

Ketchen, D.J.Jr., Shook, C.L., 1996. The application of cluster analysis in strategic management research: An analysis and critique. *Strategic Management Journal* 17: 441-458.

Krzanowski, W.J. 1988. Principles Of Multivariate Analysis: A User's Perspective, Clarendon Press, Oxford.

Malhotra, N.K. 1999. Marketing Research: An Applied Orientation (3rd ed.), Prentice-Hall, New Jersey.

McGee, J.,Thomas, H., 1986. Strategic groups: Theory, research and taxonomy. Strategic Management Journal, 7: 141-160.

Miran, B., 2002. Temel İstatistik. İzmir, 2002. ISBN:975-93088-0-0.