

SAMSUN İLİ TABAN ALANLARINDA İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEBİLECEK BAZI SİLAJLIK SORGUM VE MISIR ÇEŞİTLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

İlknur ÇİĞDEM

Ferat UZUN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 29.03.2005

ÖZET: Bu çalışma, Samsun ekolojik koşullarında taban alanda ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede 2 adet sorgum, 3 adet sorgumxsudan otu melezi, 1 adet sudan otu ve 2 adet mısır çeşidi yer almıştır. Denemede en yüksek yeşil ot verimi dekara 5023 kg ile Trebbia adlı melez mısır çeşidinden elde edilirken, bu çeşit ile Jumbo, El Rey ve yerli mısır çeşitleri arasında fark bulunmamıştır. Kuru ot verimi bakımından ise en yüksek değere dekara 967.9 kg'lık verim ile El Rey sahip olurken, El Rey ile Jumbo, Grazer ve Trebbia arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En yüksek ham protein verimi dekara 97.77 kg'lık verim ile El Rey'de gerçekleşirken, onun ile Early Sumac ve yerli mısır arasında fark bulunmamıştır. Ham kül verimi olarak en yüksek değer yine El Rey'de gözlenirken, El Rey ile Rox ve yerli mısır hariç diğer çeşitler arasında farklılık yoktur. Bu sonuçlara göre, El Rey adlı sorgum x sudan otu melezi ile Trebbia adlı melez mısır çeşidi bölgede ve benzeri ekolojik alanlarda ikinci ürün olarak tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: İkinci ürün, sorgum, sorgumxsudan otu melezi, sudan otu, mısır

A STUDY ON SOME SILAGE SORGHUM CULTIVARS WHICH CAN BE CULTIVATED AS SECOND CROP AT PLAINS IN SAMSUN

ABSTRACT: This study was conducted in plains under Samsun ecological conditions during second crop season. 2 sorghum, 3 sorghumxsudan grass, 1 sudan grass and 2 corn cultivars were used as plant materials. The highest green herbage yield was obtained from the hybrid corn cultivar Trebbia with 5023 kg/da while no significant difference was found between this cultivar and these cultivars, namely Jumbo, El Rey and local corn. El Rey cultivar gave the highest dry herbage yield with 967.9 kg/da and Jumbo, Grazer and Trebbia were found in the same statistical group as El Rey. In term of crude protein yield, the highest value was obtained from El Rey (97.77 kg/da) and Early Sumac and local corn gave other high values found in the same statistical group. El Rey gave the highest crude ash yield together with other cultivars except for Rox and local corn. According to the results, El Rey (sorghum x sudan grass) and Trebbia (hybrid corn) cultivars were suggested as second crop under Samsun and similar ecological conditions.

Key Words: Second crop, sorghum, sorghumxsudan grass, sudan grass, corn

1. GİRİŞ

Ülkemizde uzun yıllardır kaliteli kaba yem kaynaklarının yetersizliği nedeni ile hayvansal üretimde istenilen düzeye ulaşılamamıştır. En önemli kaba yem kaynağımız olan çayır ve meralar, aşırı ve zamansız otlatma nedeni ile elden çıkma aşamasına gelmiştir. İhtiyaç duyulan kaliteli kaba yemi temin etmek için, bu alanlardaki otlatma yoğunluğunun azaltılması, çayır ve meraların ıslah çalışmaları ile iyileştirilmesi, marjinal alanların değerlendirilmesi ve tarla ziraatı içinde yem bitkileri ekiliş alanının artırılması, yem bitkisi tarımının çeşitlendirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak ülkemizde, 2001 yılı itibariyle hasıl olarak değerlendirilen mısır da dahil olmak üzere yaklaşık 1.112.849 ha olan yem bitkisi ekim alanı, toplam tarla alanı içerisinde % 4.84'lük bir oranı işgal etmektedir (Anonymous, 2003).

Ülke genelinde olduğu gibi, Karadeniz Bölgesi'nde de bu durum benzer özellik göstermektedir. Tarım alanları sınırlı olan çiftçiler, yem bitkilerini ana ürün olarak yetiştirmekten kaçınmaktadır. Bu nedenle, bölgede yem açığını kapatmak için 2. ürün olarak yem bitkileri yetiştiriciliği önem kazanmaktadır.

Karadeniz Bölgesi'nde her yıl 600 bin hektar alanda kışlık tahıl ekimi yapılmaktadır. Bu ürünler Temmuz ayının ortalarına doğru hasat edildikten sonra, kışlık olarak ekilecek ana ürünün ekimine kadar

arazi 2.5-3 ay süreyle boş kalmaktadır. Bir sonraki yıl yazlık bir ürün yetiştirilecekse bu süre daha da uzamaktadır. Belirtilen bu süre içinde sulu şartlarda olmak üzere kaba yem temini için bazı bitkiler yetiştirilebilir (Tosun ve ark., 1991).

Yurdumuzda yem bitkileri ekiliş alanı genişletilmeye çalışılırken, farklı iklim ve toprak koşullarına uyabilecek birçok alternatif bitkiler bulunmaktadır. Bu bitkilerin başında sorgum tür ve melezleri gelmektedir. Bu bitkiler hayvancılığı gelişmiş birçok ülkede yaygın olarak hayvan beslemede kullanılmaktadır. Sorgum ve sorgum x sudan otu melezleri kuraklık ve yüksek sıcaklıklara mısırdan daha fazla dayanabilmesi, biçimden sonra yeniden sürebilmesi, besleme değerinin mısıra yakın olması, aynı ekolojik koşullarda mısırdan daha fazla hasıl ürün verebilmesi, su kullanım etkinliğinin yüksekliği ve birim alandan daha fazla hazmolunabilir besin maddesi üretmesi, hastalık ve zararlılara daha dayanıklı olması gibi yönleri ile mısıra alternatif olabilirler (Sevgican ve Kılıç, 1976; Klein ve ark., 1988; İptaş ve ark., 1997; McKinlay ve Wheeler, 1999; Undersander ve Lane, 2003; Uzun ve Çiğdem, 2003 a; Uzun ve Çiğdem, 2003 b).

Bu çalışmada; buğday hasadından sonra 2.5-3 ay süreyle boş kalan tarlaların 2. bir ürün ile değerlendirilmesi bakımından; sorgum, sorgum x sudan otu melezleri, sudan otu ile melez ve yerli mısır

çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin görülmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2003 yılında Samsun ekolojik koşullarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün deneme arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanı, Samsun'a 18 km uzaklıkta, Samsun-Çarşamba karayolu üzerinde, deniz seviyesinden yaklaşık 4 m yükseklikte olup drenaj problemi bulunmamaktadır.

Deneme alanı toprakları killi karaktere sahip olup hafif alkali (pH=7.65) karakterdedir. Alınabilir fosfor içeriği düşük (5.8 kg/da), potasyum yönünden zengin (113 kg/da), organik madde içeriği bakımından iyi (% 3.4) olan toprakta kireç oranı orta seviyede (% 8.1) olup tuzluluk (% 0.1) problemi yoktur.

Samsun ilinin iklimi, Orta Karadeniz Bölgesi'nin ılıman iklim karakterini taşımaktadır. Uzun yıllar ortalamalarına göre yağışların büyük bir kısmı kış ve sonbaharda düşerken, özellikle yaz aylarında düşen yağışlar bitkisel üretim için yetersizdir. Samsun ilinin uzun yıllar ve çalışmanın yapıldığı aylara ilişkin yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri bitkilerin yetişme periyodu dikkate alınarak Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmada bitki materyali olarak kullanılan çeşitler ve temin edildikleri firma ve kurumlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada, 2 m eninde ve 5 m uzunluğundaki parsellere 40 cm sıra aralığında 5 sıra ekim yapılmıştır. Dekara atılacak tohumluk miktarı; sorgum, sorgum x sudan otu melezleri ve sudan otu çeşitlerinde 2 kg (Orak ve Kavdır, 1994), mısır çeşitlerinde ise m²'de 15.000 bitki

olacak şekilde ayarlanmıştır (Aydın ve Uzun, 1995; Çiğdem, 2004).

Daha önceki çalışmalar ve toprak analiz laboratuvarı tavsiyeleri dikkate alınarak uygulanan azot dozu 10 kg/da, fosfor dozu ise 8 kg/da'dır (Aydın ve Albayrak, 1995). Azotlu gübre kaynağı olarak Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN), fosfor kaynağı olarak da Di Amonyum Fosfat (DAP) kullanılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı ise bitki boyları 40-50 cm'ye ulaştığında serpmeye olarak uygulanmıştır.

Deneme yeri kışlık buğday hasadından sonra gölge tavanda diskaro ile işlenmiş, daha sonra 2 defa tırmık çekilerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Tohumlar toprağa ekilmeden 3 gün önce yağmurlama sulama yapılarak toprağın fiziksel özellikleri iyileştirilmiştir. Ekim işlemi 21 Temmuzda 40 cm sıra aralığıyla açılan çizilere el ile ekilmek suretiyle yapılmıştır. Çıkış ile birlikte toprak altı zararlılarına karşı kepekli yem (100 kg kepek + 5kg şeker + 2-3 kg Diptereks karışımından 5-6 kg/da) ile ilaçlama yapılmıştır. Çıkıştan bir hafta sonra (4-5 yapraklı dönemde) ilk çapa yapılmıştır. Gerek yabancı ot kontrolü gerekse toprağın havalanmasını sağlamak amacıyla sorgum parsellerine 40-50 cm kadar boylandığında ikinci çapa, mısır parsellerine ise hem çapa hem de boğaz doldurma yapılmış ve bunun ardından ikinci azotlu gübre dozu verilmiştir. Bitkilerin dış görünüşlerine bakılarak su ihtiyaçları belirlenmiş ve sulama işlemi toprak tarla kapasitesine gelecek şekilde yapılmıştır. Gözlemler tüm parsellerden, ölçümler ve tartımlar ise kenar sıralar ve ortadaki sıraların 0.5 m²lik baş kısımları atıldıktan sonra geriye kalan (1.2 m x 4 m) 4.8 m² lik alanda yapılmıştır.

Çizelge 1. Samsun ili uzun yıllar ve 2003 yılına ait bazı iklim verileri*

İklim Değerleri	Rasat Süresi	Aylar			
		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık (°C)	2003*	23.7	24.1	19.5	17.5
	Uzun Yıllar Ort.	23.1	23.2	19.8	15.8
Toplam Yağış Mik. (mm)	2003*	37.2	3.4	94.0	194.7
	Uzun Yıllar Ort.	31.3	31.5	50.9	83.7
Ortalama Nispi Nem (%)	2003*	72.5	72.9	75.5	69.3
	Uzun Yıllar Ort.	73.4	73.7	74.7	76.0

* Anonymous, 2003.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan çeşitler

Bitki	Çeşitler	Temin Edildiği Yerler
Sorgum x Sudan Otu Melezi	<i>Jumbo</i>	Advanta Tohumculuk A.Ş. / İstanbul
	<i>Grazer N2</i>	May Tohumculuk A.Ş. / Bursa
	<i>El Rey</i>	Neobi Tohumculuk ve Tarım Ür. A.Ş./İzmir
Sorgum	<i>Rox</i>	Akdeniz Tarımsal Araş. Enst./ Antalya
	<i>Early Sumac</i>	Akdeniz Tarımsal Araş. Enst. / Antalya
Sudan Otu	<i>Gözde-80</i>	Akdeniz Tarımsal Araş. Enst. / Antalya
Mısır	<i>Trebbia (Melez)</i>	May Tohumculuk A.Ş. / Bursa
	<i>Yerli mısır (Beyaz sert)</i>	Samsun Çiftçisi

Denemede hasat; kışlık ekimi aksatmamak için Jumbo'da salkım gösterme döneminde, diğer sorgumlar, sorgum x sudan otu melezleri, sudan otu ve mısır çeşitlerinde ise erken süt olum (24 Ekim) aşamasında yapılmıştır. Parsellerden hasat edilen bitkiler tartılarak yeşil ot verimi belirlenmiştir. Yeşil ot verimi bulunduktan sonra alınan numuneler 70 °C'de 48 saat kurutulularak kuru ot oranları belirlenmiş (Sarıççek, 1995), bu oranlar yeşil ot verimi değeriyle çarpılmak suretiyle kuru ot verimleri elde edilmiştir. Daha sonra kurutulan örnekler öğütülmüş ve 0.5 g'lık numunelerden Kacar (1984)'ın belirttiği esaslara göre, içermiş oldukları protein miktarları Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir. Her çeşidin dekara kuru ot verimleri, ham protein oranları ile çarpılmak suretiyle ham protein verimleri bulunmuştur. Öğütülmüş örneklerin organik maddelerinin kül fırınında 550 °C'ye kadar yanması sağlanmış ve geriye kalan inorganik maddelerin ağırlığı örnek ağırlığına oranlanarak örneklerin ham kül oranları belirlenmiştir (Sarıççek, 1995). Ham kül oranları kuru ot verimleri ile çarpılarak ham kül verimleri hesaplanmıştır.

Denemede elde edilen verilerin varyans analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre MSTAT-C paket programı ile yapılmıştır. Yapılan istatistik analiz sonucunda farklılık gösteren ortalamalar arasındaki gruplandırma için Duncan testinden yararlanılmıştır (Yurtsever, 1984; Açıkgöz, 1993; Gültümser ve ark., 2002).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Yeşil Ot Verimi

Çizelge 3'den anlaşılacağı gibi, yeşil ot verimi bakımından çeşitler arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. en yüksek yeşil ot verimi sırasıyla dekara 5023, 4683, 4145 ve 4078 kg ile sırasıyla Trebbia, Jumbo, Yerli mısır ve El Rey'de, en düşük yeşil ot verimi ise dekara 2378 ve 2727 kg ile sırasıyla Gözde-80 ve Rox çeşidinden alınmıştır.

Aydın ve Albayrak (1995), Samsun'da yaptıkları ikinci ürün çalışmasında sorgum çeşitlerinden dekara 4.4 ile 6.2 ton arasında, 3 mısır çeşidinden ise dekara 6.6 ile 7.2 ton arasında yeşil ot verimi elde etmişlerdir. Baytekin ve ark. (1995), Harran ovası koşullarında

yaptıkları 2. ürün çalışmasında silajlık sorgumdan (Fs 25E) dekara 13.3 ton verim almışlardır. Baytekin ve ark. (1996), Harran ovası koşullarında P-911, NK 300 ve Rox silajlık sorgum çeşitlerinden dekara sırasıyla 10.6, 9.3 ve 7.1 ton yeşil ot verimi elde etmişlerdir. Güçük ve Baytekin (1999), Şanlıurfa koşullarında süt olum döneminde iki adet mısır (LG 55 ve PX 74), iki adet silaj sorgum (Fs 25E ve Rox) ile iki adet sorgumxsudan otu melez çeşidinden (Sugar Leaf ve SX-17) sırasıyla dekara 9.1, 8.8, 11.6, 7.5, 8.1 ve 10.7 yeşil ot verimi elde etmişlerdir.

3.2. Kuru Ot Verimi

Kuru ot verimi bakımından çeşitler arasında çok önemli farklılıklar belirlenmiştir. Denemede en yüksek kuru ot verimi dekara 967.9 kg ile El Rey'de gerçekleşirken, El Rey ile Trebbia, Jumbo ve Grazer N2 arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur. En düşük kuru ot verimi ise dekara 493.8 kg ile Rox çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Acar ve Tosun (1988), Samsun'da yaptıkları çalışmada 2. ürün silajlık mısır yetiştiriciliği için en uygun sıra aralığının 20 ve 40 cm olması gerektiğini ve bu sıra aralıklarında en yüksek kuru ot veriminin dekara 776.7 kg ile TUM-8282 adlı çeşitten elde edildiğini bildirmişlerdir. Aydın ve Albayrak (1995), Samsun'da yaptıkları 2. ürün çalışmasında sorgumlardan dekara 960 kg ile 1344 kg arasında, 3 mısır çeşidinden ise dekara 1500 kg kadar kuru ot verimi elde etmişlerdir. Baytekin ve ark. (1995), Harran ovası koşullarında yaptıkları 2. ürün çalışmasında Fs 25E adlı silajlık sorgumdan dekara 2395.6 kg kuru ot verimi almışlardır. Yılmaz ve Sağlamtimur (1997), SX-17 sorgumxsudan otu melez çeşidinden dekara 897.1 kg kuru ot verimi elde etmişlerdir.

Denemeden elde edilen yeşil ot ve kuru ot verimleri ile incelenen diğer çalışmaların değerleri arasındaki farklılıklar, denemelerin yürütüldüğü yöreler arasındaki ekolojik farklılık, denemelerde yer alan çeşitlerin genetik farklılığı, ekim normu ve bakım işlemlerinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 3. İkinci ürün olarak yetiştirilen sorgum ve mısır çeşitlerinin ortalama yeşil ot, kuru ot, ham protein oranı, ham protein verimi, ham kül oranı ve ham kül verimlerine ait değerler*

Çeşitler	Yeşil ot Verimleri (kg/da)	Kuru Ot Verimleri (kg/da)	Ham Protein Oranları (%)	Ham Protein Verimleri (kg/da)	Ham Kül Oranları (%)	Ham Kül Verimleri (kg/da)
Jumbo	4683 a	799.6 ab	6.07 c	48.47 cd	8.64 a	69.04 ab
Grazer N2	3492 bc	791.2 ab	7.67 bc	60.95 bcd	8.22 a	64.91 ab
El Rey	4078 ab	967.9 a	10.16 a	97.77 a	7.84 ab	75.77 a
Rox	2727 cd	493.8 c	8.98 ab	44.15 d	8.15 a	40.30 c
Early Sumac	3511 bc	727.4 b	10.20 a	74.45 ab	7.82 ab	57.29 abc
Gözde-80	2378 d	686.6 b	10.10 a	69.36 bc	8.56 a	58.83 abc
Trebbia	5023 a	853.3 ab	7.97 bc	68.25 bcd	6.59 c	56.57 abc
Yerli mısır	4145 ab	721.8 b	11.13 a	80.45 ab	7.17 bc	51.72 bc

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 seviyesinde fark yoktur.

3.3. Ham Protein Oranı

Çizelge 3'den de görülebileceği gibi, ham protein oranları bakımından çeşitler arasında çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada en yüksek ham protein oranı % 11.13'lük oranla Yerli mısırdaki belirlenirken onunla Early Sumac, El Rey, Gözde-80 ve Rox arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. En düşük protein oranı ise % 6.07'lik bir oranla Jumbo çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3).

Aydın ve Albayrak (1995)'da Samsun'da yaptıkları 2. ürün çalışmasında süt olum döneminde 3 adet mısır (Karadeniz Yıldızı, TTM-813, Flash), 4 adet sorgum (Fs 25E, Early Sumac, Leoti, Rox), 1 adet sudan otu (Gözde-80) ve 1 adet sorgumxsudan otu melezi (Sugar Leaf) çeşitlerinde sırasıyla %11.2, 10.9, 10.7, 8.3, 8.9, 8.6, 6.9, 7.6 ve 8.5 ham protein oranı tespit etmişlerdir. Yılmaz ve Sağlamtimur (1997), yaptıkları çalışmada SX-17 adlı sorgumxsudan otu çeşidinde ham protein oranını % 11.2 olarak bulmuşlardır. Aktürk ve Acar (2000), yaptıkları çalışmada süt olum döneminde yapılan hasatta Karadeniz Yıldızı adlı kompozit mısır çeşidinin ham protein oranı % 6.8 olurken, Rox ve Gözde-80 adlı sorgum ve sudan otu çeşidinin protein oranları sırasıyla % 7.1 ve % 8.0 olmuştur.

3.4. Ham Protein Verimi

Ham protein verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık çok önemli çıkmıştır. En yüksek ham protein verimi dekara 97.77 kg ile El Rey'de belirlenirken, El Rey ile Yerli mısır ve Early Sumac arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. En düşük ham protein verimi ise dekara 44.15 kg ile Rox çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Aydın ve Albayrak (1995)'da Samsun'da yaptıkları ikinci ürün çalışmasında süt olum döneminde 3 adet mısır (Karadeniz Yıldızı, TTM-813, Flash), 4 adet sorgum (Fs 25E, Early Sumac, Leoti, Rox), 1 adet sudan otu (Gözde-80) ve 1 adet sorgumxsudan otu melezi (Sugar Leaf) çeşitlerinde sırasıyla dekara 192.2, 181.0, 192.4, 126.0, 125.5, 109.6, 81.6, 100.0 ve 92.7 ham protein verimi tespit etmişlerdir. Gül ve Baytekin (1999), Diyarbakır koşullarında kışlık ekimi geciktirmeyecek şekilde biçtikleri Fs 25E, Early Sumac ve S. Sorgo 506 sorgum çeşitlerinden ortalama olarak dekara sırasıyla 100, 120 ve 127.1 kg protein verimi elde etmişlerdir. Yılmaz ve Sağlamtimur (1997), yaptıkları çalışmada, SX-17 adlı sorgumxsudan otu çeşidinde ham protein verimini 123.0 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

3.5. Ham Kül Oranı

Çizelge 3'den anlaşılacağı gibi, kül oranı bakımından sorgumlar arasında farklılık görülmemiştir. Sorgumlardan en yüksek kül oranı % 8.64'lük oranla Jumbo'da belirlenmekle birlikte; diğer sorgum, sudan otu ve sorgum x sudan otu melezleri arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur. Yerli mısır ve Trebbia'nın kül oranları ise sırasıyla % 7.17 ve % 6.59 ile en düşük değerlere sahip olmuştur.

Aktürk ve Acar (2000), yaptıkları çalışmada; süt olum döneminde yapılan hasatta Karadeniz Yıldızı adlı kompozit mısır çeşidinin ham kül oranını % 6.5, Rox ve Gözde-80 adlı sorgum ve sudan otu çeşidinin ham kül oranlarını ise sırasıyla % 7.3 ve % 7.9 olarak tespit etmişlerdir (Çizelge 3).

Denemeden elde edilen ham kül ve ham protein oranları ile diğer denemelerden elde edilen değerler arasındaki farklılıklar, denemelerin hasat aşamalarının tam olarak aynı olmaması, çeşitler arasındaki genetik farklılık ve denemelerin yürütüldüğü yörelerdeki ekolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

3.6. Ham Kül Verimi

Kül verimi bakımından en yüksek değere dekara 75.77 kg ile El Rey ulaşırken, onunla Rox hariç diğer sorgum çeşitleri ve Trebbia aynı istatistiksel grup içerisinde bulunmaktadır. Rox ise dekara 40.30 kg'lık kül verimiyle son sırada yer almıştır (Çizelge 3).

Denemeden elde edilen ham protein ve ham kül verimleri ile diğer çalışmaların değerleri arasındaki farklılıklar, yürütülen bu deneme ile diğer denemelerin yürütüldüğü yöreler arasındaki ekolojik farklılık, denemede yer alan çeşitler arasındaki genetik farklılıklar ve ekim normu ve bakım işlemlerinden kaynaklanan verim farklılıklarından olabilir.

4. SONUÇ

İkinci ürün olarak Samsun ilinin taban alanlarında yetiştirilen silajlık yem bitkileri çeşitleri arasında yeşil ot, kuru ot, ham protein ve ham kül verimleri ile ham protein ve ham kül oranları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların ışığı altında verim ve kalite olarak en üst değerlere sahip olan sorgumxsudan otu melezlerinden El Rey ile Trebbia adlı melez mısır çeşidi deneme yapılan bölge ve benzeri yerlerde 2. ürün olarak tavsiye edilebilir bulunmuştur. Bu çeşitlerin temininde yaşanabilecek olası zorluklar karşısında, Jumbo ve Grazer N2 adlı çeşitler de tavsiye edilebilir özelliklere sahiptir.

Denemeden elde edilen en önemli sonuçlardan birisi belki de en önemlisi, taban ve sulanabilen alanlarda sorgumların, mısırlarla verim ve kalite değerleri açısından yarışabileceğidir. Böyle alanlarda zaman zaman biçilerek yeşil yem bakımından sıkıntı çekilen kurak yaz periyodunda hasıl olarak da faydalanma düşünülmüyorsa, biçimden sonra yeniden sürebilme özellikleri nedeniyle özellikle sorgumxsudan otu melezleri mısırlara tercih edilebilir.

Deneme sonuçlarına bağlı olarak belirtilmesi gerekli bir diğer husus da denemede yer alan Jumbo adlı sorgumxsudan otu melezi ana ürün olarak ekildiği taktirde El Rey adlı çeşitten yeşil ve kuru ot olarak daha yüksek değere sahip olmasına karşın, aynı deneme alanında 2. ürün olarak ekildiği taktirde El Rey'in gerisinde kalmaktadır (Çiğdem, 2004). Bu sonuç daha ziyade çeşitlerin vejetasyon süresine bağlı olarak ana ve 2. ürün olarak ekimlerde farklı çeşitlerin seçilmesi gerekliliğini de açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

5. KAYNAKLAR

- Acar, Z. ve Tosun, F., 1988. Kışlık Hububat (Arpa) Hasadından Sonra Dört Farklı Sıra Aralığı Mesafesinde Ekilen Dört Değişik Silajlık mısır Çeşidinin Ot Verimleri Yönünden Karşılaştırılması. OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2) 121-128, Samsun
- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III Basım), Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Yayın No: 78, İzmir.
- Aktürk, D. ve Acar, A., 2000. Horoz İbiğinin (*Amarantus sp.*) Yem Verimi ve Bazı Özellikler Yönünden Bazı Yazlık Ürünlerle Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. OMÜ, Ziraat Fakültesi. Dergisi, 15 (1) 15-20, Samsun
- Anonymus, 2003. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer), Ankara
- Anonymous, 2003. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Samsun.
- Aydın, İ. ve Uzun, F., 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısırın Kuru Ot ve Ham Protein Verimi Üzerine Sıklık ve Biçim Zamanının Etkisi. OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (1) 15-22, Samsun
- Aydın, İ. ve Albayrak, S., 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Bitkilerin Farklı Biçim Zamanlarında Ot ve Ham Protein Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (3) 71-81, Samsun
- Baytekin, H., Gül, İ. ve Bengisu, G., 1995. Harran Ovası Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgumda Farklı Azot Dozlarının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Harran Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (3) 212-226, Şanlıurfa
- Baytekin, H. ve Şılbır, Y., 1996. Harran Ovası Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Sudan Otu ve SorgumxSudan Otu Melez Çeşitlerinde Tohumluk Miktarının Ot Verimine Etkisi. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 376-383. Erzurum
- Baytekin, H., Tansı, V. ve Sağlantimur, T., 1996. Harran Ovası Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgum Çeşitlerinde Tohumluk Miktarının Ot Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 7-19 Haziran, 753-760, Erzurum
- Çiğdem, İ., 2004. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Yazlık Yem Bitkilerinin Tarımsal Özelliklerine Etkileri. OMÜ, Fen Bil. Ens., Basılmamış Yüks. Lis. Tezi. Samsun
- Duke, A. J., 1983. Sorghum Sudanense. www.hort.purdue.edu
- Elçi, Ş., 1999. Yem Bitkileri Kültürü ve Önemi. Mera Kanunu Eğitim ve Uygulama El Kitabı (1). Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, 7-20, Ankara
- Güçük, T. ve Baytekin, H., 1999. Bozova Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Mısır, Silaj Sorgum ve SorgumxSudan Otu Melez Çeşitlerinde Hasat Zamanının Verim ve Bazı Silaj Özelliklerine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım. Cilt III, Çayır-Mera ve Yemeklik Tane Baklagiller, 178-183, Adana
- Gül, İ. ve Baytekin, H., 1999. Diyarbakır Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgum Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım. Cilt III. Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, 166-171, Adana
- Gülümser, A., Bozoğlu, H. ve Pekşen, E., 2002. Araştırma ve Deneme Metotları. OMÜ, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:48, 264. Samsun
- İptaş, S., Yılmaz, M. ve Aktaş, A., 1997. Tokat Ekolojik Koşullarında Sorgum-Sudan Otu Melezinde Ekim Normu ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, 477-481, Samsun
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme Uygulama Klavuzu. Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, Yay No:900, 140 s, Ankara
- Klein, R. N., Wicks, G. A. and Nordquist, P. T., 1988. Selecting Corn and Grain Sorghum Hybrids, Planting Dates and Planting Rates In a Winter Wheat-Row Crop-Follow Rotation. www.ianr.unl.edu.
- Kızıllı, S. ve Tansı, V., 1996. Çukurova Koşullarında II. Ürün Sezonunda Yetiştirilen Bazı Silaj ve Tane Sorgum Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim Üzerine Olan Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, 472-476, Samsun
- Kumuk, T. ve Avcıoğlu, R., 1986. Sorgum Yetiştiriciliği ve Hayvan Beslemedeki Yeri-Önemi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 485, 28 s., Bornova-İzmir
- Manga, N., Tansı, V. ve Sağlantimur, T., 1991. Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Değişik Mısır Çeşitlerinde Hasat Zamanının Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 399-408, Bornova-İzmir
- Mckinlay, İ. and Wheeler, B., 1999. Forage Sorghumx Sudan Grass. www.gov.on.ca
- Orak, A. ve Kavdır, İ. 1994. Çiftçi Koşullarında Yetiştirilen Silajlık Sorgumda (*Sorghum bicolor Moench*) Farklı Tohumluk Miktarı ve Sıra Arası Açıklıklarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Trakya Üniv., Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1-2) 139-148, Tekirdağ.
- Sarıççek, Z., 1995. Yemler Bilgisi Laboratuar Kılavuzu. OMÜ, Ziraat Fakültesi, Ders Notu:16, 68 s., Samsun
- Sevgican, F. ve Kılıç, A., 1976. Melez Sorgum Çeşitleriyle Melez Mısır Silolama İmkanları ve Yem Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv., Ziraat Fak. Derg., 13 (3) 233-240, İzmir
- Tosun, F., Aydın, İ. ve Acar, Z., 1991. Karadeniz Bölgesi'nin Tarımsal Potansiyeli İçinde Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Üretim Yeri ve Önemi. Türkiye 2. Çayır-Mera Ve Yem Bitkileri Kongresi, 33-45, Bornova-İzmir
- Undersander, D. ve Lane, W., 2003. Sorghums, Sudan Grasses and Sorghum x Sudan Grass Hybrids For Forage. www.uwex.edu/ces/forage/pus/sorghum.
- Uzun, F. ve Çiğdem, İ., 2003a. Yemlik Sorgum Yetiştiriciliği. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı Hakemli Yayın Organı. Ocak-Haziran Sayı: 340, 46-51.

- Uzun, F. ve Çiğdem, İ., 2003 b. Yemlik Kocadarı ve Kocadarı x Sudan Otu Melezleri. OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, (Basımda), Samsun
- Yılmaz, Ş. ve Sağlantımur, T., 1997. Amik Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Sorgumx Sudan Otu (*Sorghum BicolorxSorghum Sudanense*) Melez Çeşidinde Azot Gübrelemesinin ve Sıra Arası Mesafesinin Ot Verimine ve Kalitesine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Mustafa Kemal Ü., Ziraat Fak. Derg., 2 (1) 87-100, Hatay
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müd. Yay., Genel Yayın No:121, Ankara

HAYWARD KİVİ ÇEŞİDİNDE FARKLI KOŞULLARDA MUHAFAZA EDİLEN ODUN ÇELİKLERİN KÖKLENMESİ ÜZERİNE İBA'IN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Hamdi ZENGİNBAL Muharrem ÖZCAN
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139 Kurupelit, SAMSUN

Ayhan HAZNEDAR
Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, RİZE

Geliş Tarihi: 10.05.2005

ÖZET: Çalışmada Hayward odun çelikleri, 10-12 yaşındaki ağaçlardan 1 Ocak tarihinde 2 - 3 gözlü olacak şekilde alınmıştır. Deneme iki aşamada yürütülmüştür. Denemenin birinci bölümünde direk dikimi yapılan ve değişik ortamlarda 3 ay muhafaza edilen (toprak, perlit ve soğuk hava deposu) çeliklere dikimden önce kontrol ve 4000 ppm IBA uygulaması yapıldıktan sonra sera ortamına dikilmiştir. Denemenin ikinci bölümünde ise 3 ay süreyle toprak, perlit ve soğuk hava deposunda (+4 °C) muhafaza edilen çeliklere kontrol, muhafazadan önce 4000 ppm IBA ve dikimden sonra (muhafazadan sonra) 4000 ppm IBA uygulamaları yapıldıktan sonra sera ortamına dikilmiştir. Çelikler, alttan ısıtma ve mistleme ünitesine sahip ısıtmasız cam serada perlit ortamında 90 gün köklenmeye alınmıştır. Çalışmada köklenme oranı, canlılık oranı, kök sayısı ile kök kalitesi belirlenmiştir. Denemenin birinci bölümünde en iyi köklenme (%73.0), canlılık (%88.0), kök sayısı (9.8 adet) ve kök kalitesi (3.8) direk dikimi yapılan çeliklere dikimden önce 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Denemenin ikinci bölümünde ise muhafaza ortamları bakımından en iyi köklenme (%66.0), canlılık (%91.0), kök sayısı (7.3 adet) ve kök kalitesi (3.5) soğuk hava deposunda muhafaza edilen çeliklere dikimden önce 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kivi, Hayward, Odun Çelikleri

THE EFFECTS OF İBA AND DIFFERENT CONDITIONS DEPOT ON ROOTING OF CUTTINGS IN HAYWARDS KIWIFRUIT CULTIVAR

ABSTRACT: In this study, Hayward hardwood cuttings were taken with two or three shoot buds from 10-12 years old plants on 1st January. Firstly, directly planted cuttings and different media store for three months (soil, perlite and cold storage depot) cuttings were planted in greenhouse after treating with 4000 ppm İBA and as untreated control. Secondly, they were depoted in soil, perlite and cold storage depot (+4 °C) for three months, for depoted cuttings, control, treating with 4000 ppm İBA after and before depot were planted in greenhouse. The cuttings were rooted in unheated greenhouse with a bottom heated mist propagation frame containing perlite medium for 90 days. In this study, rooting rate, viability rate, lateral root number per cutting and root quality were determined. Firstly the best rooting rate (73.0%), viability rate (88.0%), lateral root number (9.8 number) and root quality (3.8) were obtained from directly planted cuttings treated with 4000 ppm İBA. Secondly the best rooting rate (66.0%), viability rate (91.0%), lateral root number (7.3 number) and root quality (3.5) were from the cuttings treated with 4000 ppm İBA after depot in cold storing medium in term of depot media.

Key Words: Kiwifruit, Hayward, Hardwood Cutting

1. GİRİŞ

Türkiye kivi üretimi Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara bölgelerindeki 21 ilde yapılmaktadır. Bölgeler arasında Karadeniz Bölgesi 1 582 tonla ilk sırada yer alırken bu bölgeyi 835 tonla Marmara, 52 tonla Ege ve 31 tonla Akdeniz Bölgeleri izlemektedir (Anonymous, 2002; Özcan ve Zenginbal, 2003).

Ülkemiz ve özellikle Karadeniz Bölgesi, ürün çeşitlendirme ve alternatif ürün arayışları içindedir. Karadeniz bölgesinde çay ve fındık gibi taban fiyatlı ürünlerden dolayı üreticiler zaman zaman yeterli gelir elde edememektedir. Bundan dolayı üreticiler yeni yetiştiricilik dallarına ilgi duymuşlardır. Bu doğrultuda, kivi en fazla ilgi gören tür olmuş ve bu ilgi halen devam etmektedir (Özcan ve Zenginbal, 2003).

Kiviye olan bu talebin karşılanabilmesi için her şeyden önce kivi fidanlarının elde edilmesi ve üreticiye sunulması gerekmektedir. Kivi, generatif ve vegetatif yolla çoğaltılabilmekte ise de generatif çoğaltma anaç üretimi ve ıslah çalışmalarında kullanılmaktadır. Bunun nedenleri olarak tohumdan çıkan bitkilerin yaklaşık %80'inin erkek ve %20'sinin dişi olması, cinsiyetlerin ilk çiçeklenme dönemine

kadar belirlenememesi ve bu bitkilerin gençlik kısırlığı dönemlerinin daha uzun olması gösterilebilir. Bu nedenlerle, tohumdan yetiştirilen çöğürler doğrudan kivi fidanı olarak kullanılamamakta, bunun yerine yaygın olarak aşı, çelik ve doku kültürü gibi vegetatif çoğaltma metotları kullanılmaktadır (Zenginbal ve Özcan, 2003).

Vegetatif çoğaltma metotlarından en yaygın kullanılan aşı ve çelikle çoğaltmadır. Kivi yeşil, yarı odunsu, odun ve kök çelikleri ile çoğaltılabilmektedir. Pratikte kök çelikleriyle çoğaltma kullanılmamaktadır (Sale, 1985). Yaz budamasıyla çıkan materyallerin değerlendirilmesi açısından yeşil çeliklerle fidan üretimi avantajlı gibi görünmektedir. Ancak vegetasyonun erken dönemlerinde alınan bu çeliklerin yeterli miktarda depo maddeleri içermemesi, mantari hastalıklara ve olumsuz çevre koşullarına dayanımlarını azaltmaktadır (Samancı, 1990). Ayrıca dış çevre koşullarına adaptasyonlarının uzun sürmesi, bu dönemde kayıpların artması, dinlenmeye girmelerinin gecikmesi ve soğuklama ihtiyaçlarını karşılayamamaları nedenleriyle, ertesi yıl sürmeme gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu

olumsuzluğun ortadan kaldırılması için, kış döneminde çelikler yapay olarak soğuklatılması gerekmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı kivinin çelikle çoğaltılmasında, yeşil çelikler yerine yarı odunsu ve odun çeliklerle çoğaltma yaygın olarak kullanılmaktadır (Connor, 1982).

Çeliklerin köklenmesi üzerine genetik yapı, depo maddeleri, bünyedeki hormonlar gibi iç etmenlerin yanında; gübreleme budama, çelik alma zamanı, çelik tipi, çelik üzerindeki yaprak ve göz sayısı ile köklenme ortamı gibi dış etmenler de etkili olmaktadır. Çelikle çoğaltma sayesinde aşı uygulamalarında görülen bazı güçlükler ortadan kaldırılarak daha hızlı ve seri fidan üretimi yapılabilmektedir (Yılmaz, 1992).

Çeliklerin köklenmesi üzerine etkili faktörlerden biri çelik alma zamanıdır. Odun çelikleri, yaprak dökümünün hemen öncesinden, ilkbaharda tomurcukların kabarmasına kadar geçen uzun bir devrede (Kasım - Mart ayları arası) alınabilmektedir. Kolay köklenen türler için çeliklerin dinlenme mevsiminde alınması, köklenmede önemli bir farklılık meydana getirmemekte, bunun nedeni olarak da, hızlı gelişen tomurcukların kök oluşumunu uyarmaları gösterilmektedir. Diğer yandan zor köklenen odun çeliklerde dinlenme halindeki tomurcuklar kök gelişmesini engellemektedir. Bunun için tomurcuklar, soğuklama ihtiyaçlarını karşılayarak dinlenmeden çıkmaları gerekmektedir. Ayrıca, alttan ısıtmalı köklendirme ortamı olmadığı durumlarda hava sıcaklığının en az 20 °C olması gerekmektedir. Bütün bu olumsuzlukların giderilmesi için odun çelikler muhafaza edilmelidir. Çeliklerin muhafazasında, kullanılacak katlama materyali temiz, hastalıklardan arı ve iyi drene edilebilir olmalıdır. Katlamada, kum, toprak, kum + toprak, perlit ve talaş gibi materyaller yanında soğuk hava depoları da kullanılmaktadır (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Hartman, ve Kester, 1983).

İlkbahara kadar muhafazası gereken odun çeliklerin kurummasına, çok fazla nemli kalmasına ve aşırı göz gelişimine müsaade edilmemelidir. Bunun için çelikler sık sık kontrol edilmelidir. Eğer çeliklerdeki gözler sürerse, daha düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmeli veya hemen dikilmelidir. Çelikler dikildiğinde gözlerin çok fazla gelişmesi, kökler oluşmadan önce yaprakları oluşturmaktadır. Bunun sonucunda yapraklardan meydana gelecek su kaybını karşılayamayan çelikler kuruyarak ölmektedirler (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Hartman, ve Kester, 1983).

Kivi fidanı üretimi konusunda üreticiye pratik, kolay ve alt yapı yatırımları çok az olan tekniklerin sunulması gerekmektedir. Dünyada, kivinin çelikle çoğaltılması konusunda şimdiye kadar birçok araştırmacı çalışmış ve çok farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, köklenmesi zor olan kivi odun çeliklerinde, köklenme oranı ve kök kalitesini arttırmak amacıyla, farklı muhafaza ortamları ile bitki büyümeyi düzenleyici maddelerinden olan IBA'nin etkileri incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışma, 2003 yılında Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bağlı Rize Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsüne ait cam sera ve kivi bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmada, Hayward çeşidine ait 10-12 yaşındaki ağaçlardan 15 – 20 cm uzunluğunda ve 2 - 3 gözlü olacak şekilde alınan çelikler fungusla mantari enfeksiyonlara karşı dezenfekte edilmiştir. Köklendirme ortamı olarak kivi çelikleri için en uygun ortam olan perlit (Morini ve Isoleri, 1986) kullanılmıştır. Köklendirmeler ısıtmasız cam serada yapılmış ve köklendirme ortamının üstü, çeliklerin güneşten dolayı kuruma ve su kayıplarının önlenmesi için ışık geçirgenliği %50 olan koyu yeşil renkte gözenekli polietilen gölgeleme materyali ile gölgelendirilmiştir. Denemenin yürütüldüğü köklendirme tavalarında Lawes ve Sim (1980) ile Caldwell ve ark. (1988)'nin önerdikleri alttan ısıtmalı mistleme sistemi kurulmuştur. Genel olarak sera içi oransal nem %70-90 olacak şekilde sisleme sistemi ile sağlanmıştır. Bunun için Zenginbal (2004)'m önerdiği gibi sisleme süresi ile aralığı hava sıcaklığı ve oransal neme göre ayarlanmıştır. Buna göre sera içi sıcaklık 20 °C ve oransal nem %60'ın altına düştüğünde 1 saat aralıklarla 15 saniye sisleme yapılmıştır. Kapalı ve yağmurlu günlerde ve 17⁰⁰ ile 08³⁰ saatleri arasında mistleme ünitesi kapalı tutulmuştur. Tomurcuklar açtıktan sonra mistleme ünitesi, güneşli günlerde 1 saat arayla 30 saniye; sera içinde yüksek sıcaklık ve düşük oransal nemde 30 dakika 30 saniye olarak ayarlanmıştır. Deneme süresince sera içi oransal nem ve sıcaklık değerleri 08⁰⁰, 12⁰⁰ ve 17⁰⁰ saatlerinde yapılan ölçümlerle tespit edilmiştir ve alınan ortalama günlük değerler Şekil 1'de verilmiştir.

2.2. Metot

Çelikler, 1 Ocak tarihinde kivi bahçesinden alınıp demetler haline getirildikten sonra aşağıda belirtilen plana göre köklendirmeye alınmıştır.

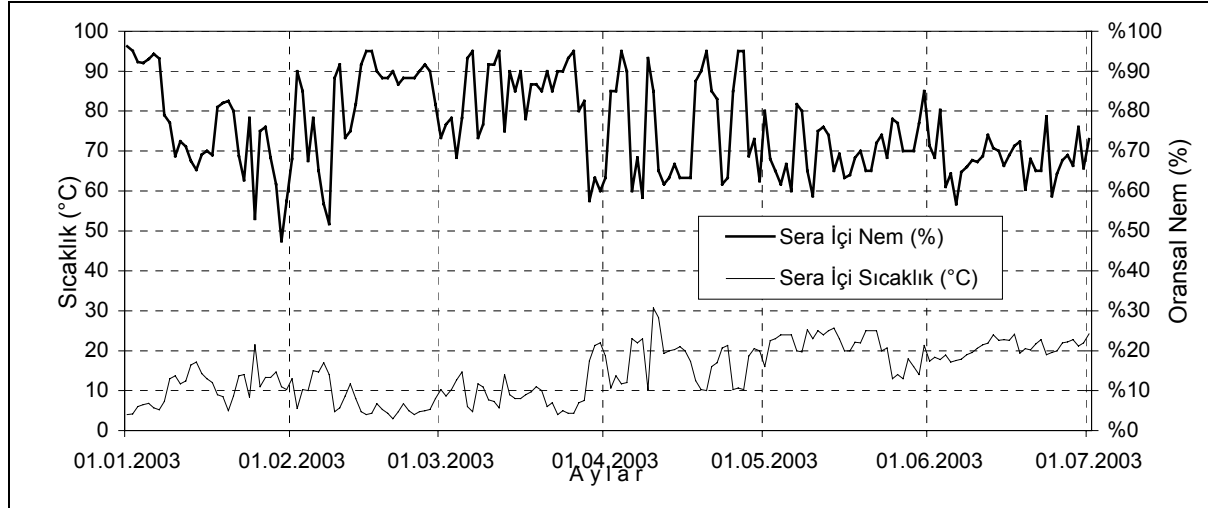
1. Direk Dikim: 1 Ocak'ta alınan çelikler direk köklendirmeye alınmıştır.

2. Muhafaza Uygulamaları: Çelikler, ortalama hava sıcaklığının +20 °C üzerinde olduğu 1 Nisan tarihine kadar 3 ay süreyle aşağıda belirtildiği şekilde muhafaza edilmiştir.

2.1. Toprakta Muhafaza: Çelikler, bahçe toprağı (Metil Bromid ile dezenfekte edilmiş) doldurulmuş polietilen poşetler içerisinde dış ortamda muhafaza edilmiştir.

2.2. Perlitte Muhafaza: Çelikler, kullanılmamış perlit ile doldurulmuş polietilen poşetler içerisinde dış ortamda muhafaza edilmiştir.

2.3. Soğuk Hava Deposunda Muhafaza: Çelikler, nemlendirilmiş samanlı kağıda sarıldıktan ve polietilen poşetlere konulduktan sonra soğuk hava deposunda (+4 °C) muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Sera içi günlük ortalama oransal nem (%) ve sıcaklık (°C) değişimleri

Araştırmada, kivi çeliklerinin köklenmesini teşvik için en uygun doz olan 4000 ppm IBA (Zenginbal, 2004;) kullanılmış ve uygulama şekli ile etkinliği araştırılmıştır. Bunun için direk dikimi yapılan çeliklere iki (0 (kontrol) ve 4000 ppm); muhafazaya alınan çeliklerde ise üç değişik IBA uygulaması yapılmış ve uygulama şekli aşağıda verilmiştir.

1. Çelikler, dikimden önce (muhafazadan sonra) 0 ppm IBA (kontrol, %50 saf su, %50 etil alkol'den oluşan solüsyon) uygulaması yapıldıktan sonra köklendirme ortamına dikilmiştir.
2. Çelikler, 4000 ppm IBA uygulaması yapıldıktan sonra muhafazaya alınmış ve muhafaza sonunda köklendirme ortamına dikilmiştir.
3. Çelikler, dikimden önce (muhafazadan sonra) 4000 ppm IBA uygulaması yapıldıktan sonra köklendirme ortamına dikilmiştir.

Muhafazaya alınmadan direk dikimi yapılan çelikler 1 Nisan tarihinde (90 gün sonra); muhafazaya alınan çelikler ise 1 Temmuz tarihinde (90 gün sonra) köklendirme tavalarından sökülerek aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

1. **Köklenme Oranı (%)** : Her tekerrürde, köklenen çeliklerin, toplam çelik sayısına oranı olarak belirlenmiştir.
2. **Canlılık Oranı (%)** : Her tekerrürde, kallüslü, canlı ve köklenen çeliklerin, toplam çelik sayısına oranı olarak belirlenmiştir.
3. **Kök Sayısı (adet)** : Her bir çeliğin bazal kısmından çıkan ana kökler sayılarak tespit edilmiş ve köklenen çeliklerin ortalaması olarak belirlenmiştir.
4. **Kök Kalitesi (0 - 4)** : Kök kalitesinin belirlenmesinde, Çelik (1982) tarafından asma çelikleri için geliştirilen yöntem, kivi çeliklerine uyarlanmış ve her çeliğin sahip olduğu kök sistemi 0-4 arasında değişen değerlere sahip 5 ayrı grup halinde rakamsal olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede;
 - 0 = Köklenme olmadığını
 - 1 = Zayıf köklenme olduğunu
 - 2 = Orta düzeyde köklenme olduğunu
 - 3 = Köklenmenin iyi olduğunu
 - 4 = Köklenmenin çok iyi olduğunu belirtmektedir.

Çelikler, dört tekerrürlü olarak ve her tekerrürden 25 çelik olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırma sonuçları iki aşamalı olarak analiz edilmiştir. Birinci aşamada direk dikimin (dikimden önce 0 ve 4000 ppm IBA) toprak, perlit ve soğuk hava deposunda muhafaza edilen (dikimden önce 0 ve 4000 ppm IBA) çeliklere kıyasla köklenme başarısı karşılaştırılmıştır. İkinci aşamada ise toprak, perlit ve soğuk hava deposunda muhafaza edilen çeliklere muhafaza öncesi ve muhafaza sonrası (dikimden önce) 4000 ppm IBA uygulaması ile kontrol uygulamasının köklenme başarısı kıyaslanmıştır. İstatistiksel analizleri MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Denemede elde edilen sonuçlardan % olarak ifade edilen (köklenme, canlılık oranı) değerlere, açı ($\arcsin \sqrt{x}$) transformasyonu uygulanmıştır. Çizelgedeki harflendirmeler transforme edilmiş değerler üzerinden yapılmış ve tabloda orijinal değerler gösterilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda farklılık gösteren ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde aynı paket programı kullanılarak "Duncan Multiple Range Test" uygulanmıştır. Sonuçların, istatistiksel değerlendirilmesinde farklar arasındaki önemlilik düzeyi, %5 (önemli) ve %1 (çok önemli) olarak ifade edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Direk Dikim ve Muhafaza Koşulları

3.1.1. Köklenme Oranı

Köklenme oranı üzerine uygulamalar x IBA dozu etkileşiminin etkisi istatistiksel olarak çok önemli olmuş ve en yüksek köklenme (%73.0), dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapılarak direk dikimi yapılan çeliklerden alınmıştır. Direk dikim ve muhafaza koşulları, köklenme üzerine istatistiksel olarak çok önemli etkileri olmuş ve en iyi köklenme (%41.5), depoda muhafaza edildikten sonra dikimi yapılan çeliklerden elde edilmiştir. Kontrol ve IBA'in köklenme üzerine etkisine bakıldığında ise istatistiksel olarak çok önemli etkiler tespit edilmiş ve en yüksek köklenme (%64.3), dikimden önce 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1)

Çizelge 1. Direk dikim, muhafaza koşulları ve IBA'in köklenme (%) ve canlılık oranı (%) üzerine etkisi

Uygulamalar		IBA Dozu	Köklenme Oranı (%)		Canlılık Oranı (%)	
			Ortalama	Genel Ort.	Ortalama	Genel Ort.
Direk Dikim		Kontrol	0.0 e	36.5 c	85.0	86.5
		Dikimden önce 4000 ppm	73.0 a		88.0	
Muhafaza Koşulları	Toprakta	Kontrol	8.0 d	32.0 bc	78.0	82.0
		Dikimden önce 4000 ppm	56.0 b		86.0	
	Perlitte	Kontrol	15.0 cd	38.5 ab	81.0	84.5
		Dikimden önce 4000 ppm	62.0 ab		88.0	
	Depoda	Kontrol	17.0 c	41.5 a	80.0	85.5
		Dikimden önce 4000 ppm	66.0 ab		91.0	
Genel Ortalama Kontrol			10.0 b**		81.0 b*	
Genel Ortalama Dikimden önce 4000 ppm			64.3 a**		88.3 a*	

* %5 seviyesinde önemli

LSD_{%1(Uygulama)}: 5.48

** %1 seviyesinde önemli

LSD_{%1(Uygulama x IBA)}: 7.75

Bu sonuçlar, dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapılarak direk dikimi yapılan çeliklerin daha iyi köklendiğini göstermektedir. Direk dikimdeki bu başarı IBA uygulamasından kaynaklanmakta ve kontrol uygulamasında net bir şekilde görülmektedir. Nitekim direk dikimi yapılan kontrol uygulamasında köklenme elde edilememiştir. Biasi ve ark. (1990), IBA'in çeliklerde kuru madde birikimini artırdığını ve IBA uygulanmış çeliklerde fizyolojik aktiviteyle beraber kök teşekkülünün daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Bu sonuçların yanında genel ortalamalara bakıldığında, direk dikimle beraber perlit ve depoda muhafaza edilen çeliklerden de başarılı köklenme elde edilmiştir. Kaşka ve Yılmaz (1974), kışın alınan odun çelikler üzerindeki tomurcukların dinlenme halinde oldukları ve bu durumun kök gelişimini engellediği; tomurcukların dinlenmeden çıkmaları için katlamaya alınarak muhafaza edilmeleri gerektiğini bildirmektedirler. Deneme sonucunda, IBA uygulaması kontrole göre çok daha iyi sonuçlar vermiştir. Nitekim, kivi odun çeliklerinde yapılan çalışmalarda (Lawes ve Sim, 1980; Morini ve Isoleri, 1986; Covatta ve Borscak, 1991; Özcan, 1993; Tayfon, 1996; Ercişli ve ark., 2002), 4000 - 6000 ppm IBA uygulamasının kontrol uygulamasına göre çok daha iyi köklenme başarısı sağladığı belirtilmektedir.

3.1.2. Canlılık Oranı

Canlılık oranı üzerine direk dikim ve muhafaza koşulları ile uygulamalar x IBA dozu etkileşiminin etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Kontrol ve IBA uygulamalarının etkisi ise istatistiksel olarak önemli olmuş ve en iyi canlılık oranı (%88.3) 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1).

Bu sonuçlar, direk dikim ve muhafaza koşullarının canlı çelik sayısında açısından bir farklılık oluşturmadığı; buna karşın 4000 ppm IBA uygulamasının canlı çelik sayısını artırdığını göstermiştir. Yapılan çalışmalarda (Lawes ve Sim, 1980; Morini ve Isoleri, 1986; Covatta ve Borscak, 1991; Özcan, 1993; Tayfon, 1996; Ercişli ve ark., 2002), IBA uygulamalarının canlı çelik sayısını artırdığı belirtilmektedir.

3.1.3. Kök Sayısı

Kök sayısı üzerine uygulamalar x IBA etkileşimi, istatistiksel olarak çok önemli etkileri olmuş ve en yüksek kök sayısı (9.8 adet), direk dikimi yapılan ve dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapılan çeliklerden alınmıştır. Direk dikim ve muhafaza koşullarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Kontrol ve IBA uygulamalarının kök sayısı üzerine etkisine bakıldığında ise istatistiksel olarak çok önemli olmuş ve en yüksek sonuç (7.7 adet), 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. (Çizelge 2).

Bu bulgular neticesinde, dikimden önce 4000 ppm IBA uygulanan ve direk dikimi yapılan çeliklerin en iyi sonuçlar verdiği ve IBA uygulamalarıyla kök sayısının artış gösterdiği söylenebilir. Kök sayısındaki bu artış, IBA'den kaynaklanmaktadır. Nitekim Weaver (1972), IBA'in saçak kök üretimi ve gelişimini teşvik ettiğini belirtmektedir. Kivi odun çeliklerinde çalışmalar yapan Rathore (1984) ve Özcan (1993), 4000 ile 6000 ppm IBA uygulamasının kontrole göre kök sayısını artırdığını belirterek bulgularımızı desteklemektedirler. Ayrıca Rathore (1984), kivi odun çeliklerinin ısıtmasız serada (alttan ısıtma sistemine sahip) soğuklama ihtiyaçlarını karşılayabileceklerini ve tomurcuklar sürmeden çeliklerin dip kısımlarında kalluslenmeyle beraber kök teşekkül edeceğini belirtmektedir.

3.1.4. Kök Kalitesi

Hayward kivi çeşitlerinin kök kalitesi üzerine uygulamalar x IBA dozu etkileşiminde istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar belirlenmiş olup en yüksek kök kalitesi (3.8), dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapılarak direk dikimi yapılan çeliklerden elde edilmiştir. Direk dikim ve muhafaza koşulları, kök kalitesi üzerine istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar ortaya çıkarmış ve en yüksek kök kalitesi (2.3), depoda muhafaza edilen çeliklerden elde edilmiştir. Kontrol ve IBA uygulamalarının kök kalitesi üzerine etkisine bakıldığında ise istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, en yüksek kök kalitesi (3.5), 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Direk dikim, muhafaza koşulları ve IBA'in kök sayısı (adet) ve kök kalitesi üzerine etkisi

Uygulamalar		IBA Dozu	Kök Sayısı (Adet)		Kök Kalitesi	
			Ortalama	Genel Ort.	Ortalama	Genel Ort.
Direk Dikim		Kontrol	0.0 c	4.9	0.0 f	1.9 c
		Dikimden önce 4000 ppm	9.8 a		3.8 a	
Muhafaza Koşulları	Toprakta	Kontrol	2.2 c	4.4	1.0 e	2.1 b
		Dikimden önce 4000 ppm	6.7 b		3.1 c	
	Perlitte	Kontrol	2.4 c	4.7	1.1 de	2.3 a
		Dikimden önce 4000 ppm	7.0 b		3.4 b	
	Depoda	Kontrol	2.2 c	4.7	1.2 d	2.4 a
		Dikimden önce 4000 ppm	7.3 b		3.5 b	
Genel Ortalama Kontrol			1.7 b**		0.8 b**	
Genel Ortalama Dikimden önce 4000 ppm			7.7 a**		3.5 a**	

** %1 seviyesinde çok önemli

LSD %1(Uygulama x IBA): 2.31

LSD %1(Uygulama): 0.12

LSD %1(Uygulama x IBA): 0.17

Kök kalitesinde en başarılı sonuç, 4000 ppm IBA uygulaması yapılarak direk dikimi yapılan çeliklerden alınmıştır. Bu başarılı sonuç, Weaver (1972)'in bildirdiği gibi IBA'in köklenmeye olan etkisinden kaynaklanmaktadır. Nitekim kök kalitesi bakımından en düşük değer, kontrol uygulaması yapıp direk dikimi yapılan çeliklerden alındığı görülmektedir. Bunun yanında muhafazaya alınan çeliklerin kontrol uygulamalarında düşük dahi olsa köklenmeyle beraber kök kalitesinde de başarı sağlanmıştır. Bu başarı, çeliklerin soğuklama ihtiyaçlarını karşılamasından kaynaklanmaktadır. Covatta ve Borscak (1991), kivi odun çeliklerinde iyi köklenme ve kök kalitesi sağlanması için çeliklerin +4 °C soğuk hava deposunda bekletilmeleri gerektiğini ve böylelikle tomurcuklarda ki dinlenmenin çok iyi bir şekilde giderilebileceğini bildirmektedirler. Tomurcukların varlığı ve aktif durumda olması kök kalitesini olumlu yönde etkilemektedir (Caldwell ve ark., 1988).

3.2. Muhafaza Koşulları ve IBA Uygulaması

3.2.1. Köklenme Oranı

Muhafaza ortamları, kivi çeliklerinin köklenmesi üzerine istatistiksel olarak çok önemli etkileri olmuş

ve en yüksek köklenme (%46.3), depoda katlamaya alınan çeliklerden elde edilmiştir. IBA dozu ve uygulama zamanının etkisi ise istatistiksel olarak çok önemli olmuş, en yüksek köklenme oranı (%61.3), dikimden önce (muhafazadan sonra) çeliklere 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Muhafaza koşulları x IBA dozu ve uygulama zamanı etkileşimi ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 3).

Bu sonuçlar, depoda muhafaza edilen çeliklerin soğuklama ihtiyaçlarını çok iyi şekilde karşıladığını ve köklenmenin de bu oranda çok daha iyi olduğunu göstermektedir. Kivinin çelikle çoğaltılmasında muhafaza koşulları üzerine detaylı araştırmalar yapılmamasına karşın Covatta ve Borscak (1991), odun çeliklerinde başarılı bir köklenme sağlanabilmesi için çeliklerin soğuk hava deposunda (+4 °C) en az 2 ay bekletilmeleri gerektiğini, bu bekletme neticesinde çeliklerdeki tomurcukların aktif duruma geçerek köklenmeyi olumlu yönde etkilediğini belirtmektedirler. Bütün bu sonuçların yanında en iyi köklenme, IBA uygulanan çeliklerden, özellikle dikimden önce uygulanmasıyla elde edilmiştir. Bu bulgular Weaver (1972)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3. Muhafaza koşulları ve IBA uygulamasının köklenme (%) ve canlılık oranı (%) üzerine etkisi

Muhafaza Koşulları	IBA Uygulama Zamanı ve Dozu	Köklenme Oranı (%)		Canlılık Oranı (%)	
		Ortalama	Genel Ort.	Ortalama	Genel Ort.
Toprakta Muhafaza	Kontrol	8.0	36.7 b	78.0	82.0
	Muhafazadan önce 4000 ppm	46.0		82.0	
	Dikimden önce 4000 ppm	56.0		86.0	
Perlitte Muhafaza	Kontrol	15.0	43.7 a	81.0	85.7
	Muhafazadan önce 4000 ppm	54.0		88.0	
	Dikimden önce 4000 ppm	62.0		88.0	
Depoda Muhafaza	Kontrol	17.0	46.3 a	80.0	85.0
	Muhafazadan önce 4000 ppm	56.0		84.0	
	Dikimden önce 4000 ppm	66.0		91.0	
Genel Ortalama Kontrol		13.3 c		79.7 b	
Genel Ortalama Muhafazadan önce 4000 ppm		52.0 b		84.7 ab	
Genel Ortalama Dikimden önce 4000 ppm		61.3 a		88.3 a	

LSD %1(Muhafaza koşulları): 2.05

LSD %1(IBA dozu ve uyg. zam.): 4.21

LSD %1(IBA dozu ve uyg. zam.): 7.75

3.2.2. Canlılık Oranı

Canlı çelik sayısı üzerine muhafaza koşulları x IBA dozu ve uygulama zamanı etkileşimi ile muhafaza koşulları istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. IBA dozu ve uygulama zamanının etkisine bakıldığında ise istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, en yüksek canlılık (%88.3), dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapılan çeliklerden elde edilmiştir. (Çizelge 3).

Genel olarak ortalama %80'in üzerinde canlılığın olması yeterli olarak kabul edilebilir. Ancak muhafaza koşulları arasında hastalık etmeni taşımaması, iyi drene olması ve soğuklama ihtiyaçlarını iyi karşılamaları nedenleriyle soğuk hava deposu ve perlit ortamlarından daha fazla canlı çelik sayısı elde edilmiştir. Kaşka ve Yılmaz (1974) ile Covatta ve Borscak (1991), odun çeliklerinde çeliklerin dip kısmında kök taslakları oluşması ve soğuklama ihtiyaçlarının karşılanıp tomurcukların aktif duruma geçmesi için çeliklerin ilkbaharda dikilinceye kadar soğuk hava depolarında bekletilmeleri gerektiğini bildirmektedirler. bu ortamlarda muhafaza edilen çeliklerde aktif durumda tomurcukların olması canlılık oranını arttırmıştır. Diğer yandan dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması canlılık oranını arttırarak Weaver (1972)'in bildirdikleriyle uygunluk göstermiştir.

3.2.3. Kök Sayısı

Muhafaza koşulları, kök sayısı üzerine istatistiksel olarak önemli farklılıklar ortaya çıkarmış ve en yüksek kök sayısı (5.1 adet), depoda muhafaza edilen çeliklerden elde edilmiştir. IBA dozu ve uygulama zamanının kök sayısı üzerine etkisinde ise istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, en yüksek kök sayısı (7.0 adet), çeliklere dikimden önce 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Muhafaza koşulları x IBA dozu ve uygulama zamanı etkileşimini ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4).

Genel olarak perlit ve depoda muhafaza edilen çeliklerin toprakta muhafaza edilen çeliklere oranla daha iyi kök sayısı oluşturdukları görülmüştür. Toprakta muhafaza edilen çeliklerden alınan başarısız sonuçlar, daha önce belirtildiği gibi çeliklerin soğuklama ihtiyaçlarını karşılayamadıkları gibi toprağın suyu çok iyi drene etmemesi ve hastalık etmeni bulaşması neticesinde çürümelerin olması, canlılık ve köklenme oranında olduğu gibi kök sayısını da olumsuz etkilemiştir. Denemede kontrol uygulaması, IBA uygulamalarına kıyasla çok daha düşük kök sayısı oluşturmuştur. IBA uygulama zamanı bakımından ise dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması kök sayısını arttırmıştır. Nitekim Weaver (1972), Rathore (1984) ve Özcan (1993), IBA'in saçak kök üretimi ve gelişimini teşvik ettiğini belirterek bulgularımızı desteklemektedir.

3.2.4. Kök Kalitesi

Muhafaza koşulları kök kalitesi üzerine istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar ortaya çıkarmış ve en yüksek kök kalitesi (2.6), perlit ve depoda muhafaza edilen çeliklerden elde edilmiştir. IBA dozu ve uygulama zamanının etkisinde ise istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar tespit edilmiş olup, en yüksek kök kalitesi (3.4), çeliklere dikimden önce 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. İkili etkileşime bakıldığında ise istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar görülmüş ve en yüksek kök kalitesi (3.5), depoda muhafaza edilen ve dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapılan çeliklerden alınmıştır (Çizelge 4).

Bu bulgular neticesinde, en iyi kök kalitesi perlit ve soğuk hava deposunda muhafaza edilen çeliklerden elde edilmiştir. Ayrıca dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması kök kalitesini arttırmıştır. Bu bulgular araştırmacıların (Weaver, 1972; Covatta ve Borscak,1991; Özcan, 1993), bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4. Muhafaza koşulları ve IBA uygulamasının kök sayısı (adet) ve kök kalitesi üzerine etkisi

Muhafaza Koşulları	IBA Uygulama Zamanı ve Dozu	Kök Sayısı (Adet)		Kök Kalitesi	
		Ortalama	Genel Ort.	Ortalama	Genel Ort.
Toprakta Katlama	Kontrol	2.2	4.6 b	1.0 f	2.4 b
	Muhafazadan önce 4000 ppm	4.9		3.0 d	
	Dikimden önce 4000 ppm	6.7		3.1 c	
Perlitte Katlama	Kontrol	2.4	5.0 a	1.1 ef	2.6 a
	Muhafazadan önce 4000 ppm	5.6		3.3 b	
	Dikimden önce 4000 ppm	7.0		3.4 a	
Depoda Katlama	Kontrol	2.2	5.1 a	1.2 e	2.6 a
	Muhafazadan önce 4000 ppm	5.8		3.0 d	
	Dikimden önce 4000 ppm	7.3		3.5 a	
Genel Ortalama Kontrol		2.2 c		1.1 c	
Genel Ortalama Muhafazadan önce 4000 ppm		5.4 b		3.1 b	
Genel Ortalama Dikimden önce 4000 ppm		7.0 a		3.4 a	

LSD %5(Muhafaza koşulları): 0.41

LSD %1(İBA dozu ve Uyg. Zam.): 0.55

LSD %1(Muhafaza koşulları): 0.05

LSD %1(İBA dozu ve uyg. zam.): 0.05

LSD %1(M. koş. x İBA dozu ve u.z.): 0.10

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kivi odun çeliklerinde başarılı bir köklenme sağlanabilmesi için çeliklerin iyi seçilmesi ve uygun koşullarda saklanması gerekmektedir. Ayrıca, çeliklerin alttan ısıtmalı sistemlerde köklendirmeye alınması şüphesiz başarıyı olumlu yönde etkileyecektir. Böyle bir sistem mevcutsa çelikler, direk köklendirme ortamlarına dikilmelidir. Şayet alttan ısıtma sistemi mevcut değilse ve ısıtmasız cam serada çelikler köklendirilecekse uygun ortamlarda muhafaza alınarak hava sıcaklıklarının artış gösterdiği (22 – 25°C'ye ulaştığı), Nisan ve Mayıs aylarında dikimleri yapılmalıdır.

Araştırma bulgularına göre direk dikim ve muhafaza koşulları arasında en iyi sonuç, dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapılarak direk dikimi yapılan çeliklerden elde edilmiştir. Bu kombinasyonu kivi çeliklerinin köklendirilmesinde en uygun kombinasyon olarak önerebiliriz. Muhafaza koşulları bakımından ise, soğuk hava deposu ve perlit ortamında muhafaza edilen çeliklerin toprak ortamında muhafaza edilen çeliklere oranla daha iyi sonuçlar vermesi nedeniyle, bu ortamları kivi odun çelikleri için en uygun muhafaza ortamı olarak tavsiye etmekteyiz. Ayrıca IBA uygulama zamanı bakımından her iki uygulamadan olumlu sonuçlar alınmasına karşın muhafazadan sonra yani çeliklerin dikiminden önce IBA uygulamasının daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Kivi çeliklerinin köklendirilmesinde IBA uygulamasının gerekli olduğu, başarılı bir köklenme için 4000 ppm IBA uygulamasının yeterli olduğu söylenebilir.

Bu bilgiler ışığında, direk dikimi yapılacak odun çeliklerine dikimden önce 4000 ppm IBA uygulaması yapıldıktan sonra dikimin yapılmasını; muhafaza yapılması durumunda, muhafazanın soğuk hava deposunda veya perlit ortamında yapılmasını, dikimden önce (muhafazadan sonra) 4000 ppm IBA uygulaması yapılarak köklendirme ortamına çeliklerin dikilmesini önermekteyiz.

5. KAYNAKLAR

Anonymous, 2002. D.İ.E. Yayın Haberleşme Şube Müdürlüğü Kivi Kayıtları.
Biasi, R., Morino, G., Costa, G., 1990. Propagation of Hayward (*Actinidia deliciosa*) from Soft and Semi-Hardwood Cuttings. *Acta Horticulturae*, No.282, 243-250.
Caldwell, J.D., Coston, D.C., Brock, K.H., 1988. Rooting of Semi-hardwood "Hayward" Kiwifruit Cuttings. A publication of the American Society for Horticultural Science, 23:4, 714-717.
Connor, D.M., 1982. Cutting Propagation of *Actinidia chinensis* (Kiwifruit). Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society, 32: 329-333.

Covatta, F., Borscak, J.D., 1991. Rooting of Hardwood Cutting of *Actinidia deliciosa* (Chevalier) C. F. Liang A. R. Ferguson, 1984 cv. Hayward. *Revista de la Facultad de Agronomia Universidad de Buenos Aires*, 12(3): 245-248.
Çelik, H., 1982. Kalecik Karası /41 B Aşı Kombinasyonu için Sera Koşullarında Yapılan Aşılı Köklü Fidan Üretiminde Değişik Köklenme Ortamları ve NAA Uygulamalarının Etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doçentlik Tezi (Basılmamış). Ankara. 73 s.
Ercişli, S., Anapalı, Ö., Esitken, A., Şahin, Ü., 2002. The Effect of IBA, Rooting Media and Cutting Collection Time on Rooting of Kiwifruit. *Gartenbauwissenschaft*, 67 (1):34-38.
Hartman, H.T., Kester, D.E., 1983. *Plant Propagation, Principles and practices*. Prentice – Hall, Inc. New Jersey.
Kaşka, N., Yılmaz., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:79, Ders Kitabı 2. 601s.
Lawes, G.S., Sim, B.L., 1980. An Analysis of Factors Affecting the Propagation of Kiwifruit. *The Orchardist of New Zealand*. Massey University. 53(3) Palmerston North. New Zealand.
Morini, S., ve Isoleri, M., 1986. Effect of IBA and NAA on Rooting of *Actinidia chinensis* Cuttings. *Istituto di Cokivazioni Arboree Pisa University. Acta Horticulturae*, 179, (Vol II).
Özcan, M., 1993. Hayward ve Matua Kivi Çeşitlerinin Odun Çeliklerinin Köklenmeleri Üzerine IBA Dozlarının ve Çelik Alma Zamanlarının Etkileri. *Bahçe* 22(1-2):85-90.
Özcan, M., Zenginbal, H., 2003. Karadeniz Bölgesinde Kivi Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu ve Potansiyeli. *Ulusal Kivi ve Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu*. 23-25.Ekim, Ordu. s:23-28
Rathore, D.S., 1984. Propagation of Chinese Gooseberry from Stem Cuttings. *N.B.P.G.R., Regional Station. Phagli. Simla. Indiana Journal of Horticulture*, 41(3/4).
Sale, P.R., 1985. *Kiwifruit Culture*. Edited by Dle Ashenden Williams. V.R.Word, Government Printer, Wellington, New Zealand.
Samancı, H., 1990. Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No:22, Yalova.
Tayfon, A., 1996. Kivinin Çelikle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). 28s.
Weaver, R.J., 1972. *Plant Growth Substances in Agriculture*. W.H. Freeman and Company. San Frasisco, 504p.
Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Ünivesitesi Basımevi, Adana. 151s.
Zenginbal, H., 2004. Hayward ve Matua Kivi Çeşitlerinin Odun ve Yarı Odunsu Çeliklerle Çoğaltılmasında Çeşitli Uygulamaların Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış). Samsun. 183s.
Zenginbal, H. ve M. Özcan, 2003. Kivilerin Aşılı Çoğaltma Teknikleri. *Ulusal Kivi ve Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu*. 23-25 Ekim, Ordu. s: 120-126.

PATH ANALYSES OF YIELD AND YIELD-RELATED TRAITS OF COMMON VETCH (*Vicia sativa* L.) UNDER DIFFERENT RAINFALL CONDITIONS

Sebahattin ALBAYRAK

Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops-Isparta

Özgür TÖNGEL

Black Sea Agricultural Research Institute-Samsun

Geliş Tarihi: 16.05.2005

ABSTRACT: This research was conducted to determine characters effecting seed yield in common vetch varieties by using simple correlation coefficient, path analysis and stepwise analysis under different rainfall conditions (high, middle and low; 707.9, 597.1, and 319.5 mm, respectively). The experiment design were randomized block design with three replications. Experiments were established in Çarşamba, Bafra and Gökhöyük in the growing season of 2003-2004. Seed yield was significantly correlated with harvest index and days to maturity in high and middle rainfall conditions. It was significantly correlated with all components except pod number and 1000-seed weight in low rainfall conditions. Harvest index and biologic yield had substantial direct effects on enhancement of seed yield under all rainfall conditions. Stepwise multiple regression analysis showed that 95.78 % of total variation in seed yield could be explained by the variation in biologic yield, pod number, days to maturity and harvest index in high rainfall conditions. It showed that 98.21 and 98.24 % of total variations in seed yield could be explained by the variation in biologic yield, pod number and harvest index in middle and low rainfall conditions respectively. Results suggest that harvest index and biologic yield are primary selection criteria for improving seed yield in common vetch in the high, middle and low rainfall conditions.

Key Words: Common vetch, seed yield and components, correlation coefficient, path and stepwise analyses

FARKLI YAĞIŞ KOŞULLARI ALTINDA YAYGIN FİĞ (*Vicia sativa* L.)'İN VERİM VE VERİMLE İLİŞKİLİ KARAKTERLERİNİN PATH ANALİZLERİ

ÖZET: Bu araştırma farklı yağış koşullarında (yüksek, orta ve düşük; sırasıyla 707.9, 597.1 ve 319.5 mm) korelasyon katsayısı, path ve stepwise analizleri kullanılarak yaygın fiğin tohum verimine etki eden karakterlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak Çarşamba, Bafra ve Gökhöyük'te 2003-2004 yetiştirme periyodunda kurulmuştur. Yüksek ve orta yağış koşullarında tohum verimi hasat indeksi ve olgunlaşma gün sayısı ile önemli ilişki göstermiştir. Düşük yağış koşullarında ise tohum verimi bin tane ağırlığı hariç diğer tüm karakterlerle önemli derecede ilişkiye sahip olmuştur. Tüm yağış koşullarında hasat indeksi ve biyolojik verim tohum veriminin artmasına direkt olarak etki etmiştir. Stepwise analizi sonuçlarına göre, yüksek yağış koşullarında tohum verimine % 95.78 oranında biyolojik verim, bakla sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve hasat indeksi etki ederken, orta yağış koşullarında tohum verimine % 98.21 ve düşük yağış koşullarında % 98.24 oranında biyolojik verim, bakla sayısı ve hasat indeksi etki etmiştir. Yüksek, orta ve düşük yağış koşullarında yaygın fiğin tohum verimini artırmak için hasat indeksi ve biyolojik verim birincil derecede seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Yaygın fiğ, tohum verimi ve öğeleri, korelasyon katsayısı, path ve stepwise analizleri

1. INTRODUCTION

There are many factors that effect productivity in agriculture, these factors are plant species and cultivars, agronomical tecnies, soil and climate factors. Even though all the conditions can be provided, yield level greatly depends on climate conditions in especially dry agricultural areas. The most significant factor effecting seed yield is rainfall in dry areas. Besides rainfall quantity, rainfall regime in vegetation period is also important for seed yield. Açıkgöz at al. (1989) reported that rainfall quantity is too effective on seed yield in growing period, significantly. Breeders have efforted to develope suitable new cultivars and species. Determination of suitable selection criteria for different enviroment conditions supply easiness to obtain high seed yield. Correlation coefficient which measures the

simple linear relationship between two traits does not predict the success of selection. However, path analysis, regression on standardized variables, determine the relative importance of direct and indirect effects on seed yield (Bhatt, 1973). Path coefficient analyses are more informative and useful than simple correlation coefficients and widely used in crop breeding to determine the nature of relationships between yield and some yield components (Dewey and Lu, 1959; Kang et al., 1983; Williams et al., 1990; Gravois and McNew, 1993; Board et al., 1997; Samonte et al., 1998). Path coefficient is a standardized partial regression coefficient that measures the direct influence of one trait upon another and permits the separation of a correlation coefficient into components of direct and indirect effects (Board et al., 1997).

Table 1. Monthly precipitation, mean temperature and relative humidity in the experimental areas.

Months	Precipitation (mm)			Temperature (°C)			Humidity (%)		
	Bafra	Çarşamba	Gökhöyük	Bafra	Çarşamba	Gökhöyük	Bafra	Çarşamba	Gökhöyük
November	106.6	64	24	10.8	11.5	8	73.5	79.7	64.9
December	108.8	104	66.6	7.7	9.3	3.9	74.8	64.6	64.7
January	67.4	84.2	28.2	6.8	8.1	5	74.7	61.3	61.9
February	55.8	43.9	54.7	6.2	7.5	3	75.5	66.3	57.4
March	47.5	66.2	24	8	8.5	4.3	77.8	75.4	56.5
April	113.5	101	60.1	11.4	11.4	11.9	71.1	77.5	51.6
May	78	56.2	33.8	14.4	15	20.1	77.5	83.1	45.2
June	130.3	77.6	28.1	19.5	20	22	76	81.4	41.2
Total	707.9	597.1	319.5	-	-	-	-	-	-
Mean	-	-	-	10.6	11.4	9.8	75.1	73.7	55.4

Path analyses have been used to identify important yield components in various forage crops including brome grass (*Bromus inermis* Leyss.; Seker and Serin, 2004), crested wheatgrass (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.; Dewey and Lu, 1959), alfalfa (*Medicago sativa* L.; Bakheit, 1988), sainfoin (*Onobrychis sativa* Lam.; Albayrak and Ekiz, 2004), white lupin (*Lupinus albus* L.; Bellido et al., 2000), narbon bean (*Vicia narbonensis* L.; Yücel, 2004), faba bean (*Vigna faba* L.; Sindhu et al., 1985) and common vetch (*Vicia sativa* L.; Albayrak et al., 2003a, Çakmakçı et al., 1998).

In research with common vetch, Çakmakçı et al., (2003) found significant positive correlation coefficients between seed yield and biologic yield ($r=0.810^{**}$), harvest index ($r=0.423$), and pod number ($r=0.418^{**}$). The researches reported that the direct effects of biologic yield and harvest index on seed yield were greater than those of other traits. They also suggest that common vetch breeding studies should focus on biologic yield, harvest index and number of seeds per plant for seed yield. The aim of this study was to determine characters effecting seed yield in common vetch genotypes using simple correlation, path and stepwise multiple regression analyses in high, middle and low rainfall conditions.

2. MATERIALS AND METHODS

Twelve common vetch (*Vicia sativa* L.) genotypes provided by ICARDA and Black Sea Agricultural Research Institute, Turkey were used as genetic materials which were selected from yield experiments (Albayrak and Töngel, 2003b, c). Field experiments were established at Bafra (41° 34' N Lat., 35° 54' E Long., and 4 m elevation), Çarşamba (41° 21' N Lat., 36° 15' E Long., and 4 m elevation), and Gökhöyük (40° 35' N Lat., 35° 39' E Long., and 450 m elevation), in November 2003. The experimental design was a randomized complete block design with three replications. Seeding rates were 100 kg ha⁻¹. Individual plot size was 2.1 x 4 m = 8.4 m².

All plots were harvested for seed yield in June 2004. The following data were measured: (1) seed yield (2) biologic yield (3) harvest index (4) days to maturity (5) 1000-seed weight (6) pod number (average of 10 randomly selected plants), and (7) seed number per pod (average of 10 randomly selected plants). Monthly total rainfall (mm) and average temperature (°C) for three locations are shown in Table 1. Normal growing season precipitation (November through June) is 707.9 mm at Bafra (high rainfall conditions), 597.1 mm at Çarşamba (middle rainfall conditions) and 319.5 mm at Gökhöyük (low rainfall conditions). Normal mean temperatures during this period are 10.60, 11.41 and 9.85 °C at Bafra, Çarşamba and Gökhöyük, respectively. Soil types of Bafra and Çarşamba are clay loam, of Gökhöyük is silty clay loam. Levels of P were 195, 230 and 150 kg ha⁻¹, levels of K were 850, 952 and 510 kg ha⁻¹, organic matter concentration were 2.03, 2.42 and 1.45 %, and soil pH was 7.4, 7.1 and 8.2 at Bafra, Çarşamba and Gökhöyük, respectively.

Simple correlation and stepwise multiple regression analysis' were carried out using SAS statistical program. Also, the relative importance of direct and indirect effects on seed yield was determined by path analysis for the different rainfall conditions of data (SAS Institute, 1998). In path analysis, seed yield was the dependent variable and the six plant characteristics were considered as independent variables.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The correlation coefficients between seed yield and yield components of common vetch showed variations in the different rainfall conditions. In high rainfall conditions, positive and significant relationships existed between seed yield and harvest index ($r=0.535^{**}$) while negative correlation coefficients were found for days to maturity, pod number and thousand seed weight ($r=-0.582^{**}$, -0.252 , -0.195 , respectively). Seed number per pod and biologic yield gave positive correlation with seed yield (Table 2).

Table 2. Simple correlation coefficients of seed yield components in common vetch under different rainfall conditions

Traits	BIY	HI	TSW	SNP	PN	DYM
high rainfall conditions in Bafra location						
SEY	0.185	0.535**	-0.195	0.311	-0.257	-0.582**
BIY		-0.717**	0.084	0.003	-0.029	-0.303
HI			-0.198	0.213	-0.144	-0.114
TSW				0.013	-0.335**	0.072
SNP					-0.016	-0.235
PN						-0.104
middle rainfall conditions in Çarşamba location						
SEY	0.218	0.798**	-0.082	0.245	0.226	-0.751**
BIY		-0.404*	-0.038	0.160	-0.063	-0.352*
HI			-0.043	0.135	0.224	-0.486**
TSW				-0.016	-0.381*	0.093
SNP					0.097	-0.115
PN						-0.322
low rainfall conditions in Gökhöyük location						
SEY	0.605**	0.373*	-0.006	0.369*	-0.111	-0.682**
BIY		-0.510**	-0.002	0.337*	-0.059	-0.446**
HI			-0.062	0.004	-0.029	-0.211
TSW				0.072	-0.447**	-0.068
SNP					-0.025	-0.192
PN						-0.016

SEY: Seed yield; BIY: Biologic yield; HI: Harvest index; TSW: 1000-seed weight; SNP: Seed number per pod; PN: Pod number; DYM: Days to maturity; *P<0.05, ** P<0.01.

Table 3. Path coefficients for seed yield components of common vetch at Bafra

Days to maturity vs seed yield	r=-0.582	Thousand seed weight vs seed yield	r=-0.195
Direct effect	-0.087	Direct effect	-0.054
Indirect effect via pod number	0.009	Indirect effect via days to maturity	-0.006
Indirect effect via seed number per pod	0.007	Indirect effect via pod number	0.031
Indirect effect via thousand seed weight	-0.004	Indirect effect via seed number per pod	-0.0004
Indirect effect via harvest index	-0.175	Indirect effect via harvest index	-0.258
Indirect effect via biologic yield	-0.332	Indirect effect via biologic yield	0.092
Pod number vs seed yield	r=-0.257	Harvest index vs seed yield	r=0.535
Direct effect	-0.091	Direct effect	1.293
Indirect effect via days to maturity	0.009	Indirect effect via days to maturity	0.012
Indirect effect via seed number per pod	0.0005	Indirect effect via pod number	0.012
Indirect effect via thousand seed weight	0.018	Indirect effect via seed number per pod	-0.007
Indirect effect via harvest index	-0.161	Indirect effect via thousand seed weight	0.011
Indirect effect via biologic yield	-0.032	Indirect effect via biologic yield	-0.797
Seed number per pod vs seed yield	r=0.311	Biologic yield vs seed yield	r=0.185
Direct effect	-0.029	Direct effect	1.096
Indirect effect via days to maturity	0.021	Indirect effect via days to maturity	0.027
Indirect effect via pod number	0.002	Indirect effect via pod number	0.003
Indirect effect via thousand seed weight	-0.0007	Indirect effect via seed number per pod	-0.0001
Indirect effect via harvest index	0.316	Indirect effect via thousand seed weight	-0.005
Indirect effect via biologic yield	0.003	Indirect effect via harvest index	-0.935

In middle rainfall conditions, positive correlation were found between seed yield and all its components with the exceptions of the days to maturity and thousand seed weight ($r=-0.751^{**}$ and -0.082). Seed yield was the highest correlated with harvest index ($r=0.798^{**}$). (Table 2).

In low rainfall conditions, seed yield was positively and highly correlated with biologic

yield, seed number per pod and harvest index ($r= 0.605^{**}$, $r= 0.369^{*}$ and $r=0.373^{*}$, respectively), but it was correlated negatively with days to maturity, pod number and thousand seed weight ($r=-0.682^{**}$, $r=-0.111$ and $r=-0.006$, respectively). Days to maturity and pod number gave negative correlation with all other components (Table 2).

Table 4. Path coefficients for seed yield components of common vetch at Çarşamba

Days to maturity vs seed yield	r=-0.751	Thousand seed weight vs seed yield	r=-0.082
Direct effect	-0.011	Direct effect	-0.011
Indirect effect via pod number	-0.012	Indirect effect via days to maturity	-0.01
Indirect effect via seed number per pod	-0.0007	Indirect effect via pod number	-0.01
Indirect effect via thousand seed weight	-0.001	Indirect effect via seed number per pod	-0.0001
Indirect effect via harvest index	-0.503	Indirect effect via harvest index	-0.033
Indirect effect via biologic yield	-0.224	Indirect effect via biologic yield	-0.024
Pod number vs seed yield	r=0.226	Harvest index vs seed yield	r=0.798
Direct effect	0.037	Direct effect	1.039
Indirect effect via days to maturity	0.003	Indirect effect via days to maturity	0.005
Indirect effect via seed number per pod	0.0006	Indirect effect via pod number	0.008
Indirect effect via thousand seed weight	0.004	Indirect effect via seed number per pod	0.0007
Indirect effect via harvest index	0.222	Indirect effect via thousand seed weight	0.0004
Indirect effect via biologic yield	-0.041	Indirect effect via biologic yield	-0.258
Seed number per pod vs seed yield	r=0.245	Biologic yield vs seed yield	r=0.218
Direct effect	0.006	Direct effect	0.636
Indirect effect via days to maturity	0.001	Indirect effect via days to maturity	0.004
Indirect effect via pod number	0.003	Indirect effect via pod number	-0.002
Indirect effect via thousand seed weight	0.0002	Indirect effect via seed number per pod	0.0009
Indirect effect via harvest index	0.133	Indirect effect via thousand seed weight	0.0004
Indirect effect via biologic yield	0.102	Indirect effect via harvest index	-0.422

Table 5. Path coefficients for seed yield components of common vetch at Gökhöyük

Days to maturity vs seed yield	r=-0.682	Thousand seed weight vs seed yield	r=-0.006
Direct effect	-0.02	Direct effect	0.034
Indirect effect via pod number	0.0001	Indirect effect via days to maturity	0.001
Indirect effect via seed number per pod	0.0001	Indirect effect via pod number	0.003
Indirect effect via thousand seed weight	-0.002	Indirect effect via seed number per pod	0.00001
Indirect effect via harvest index	-0.197	Indirect effect via harvest index	-0.042
Indirect effect via biologic yield	-0.462	Indirect effect via biologic yield	-0.002
Pod number vs seed yield	r=-0.111	Harvest index vs seed yield	r=0.373
Direct effect	-0.007	Direct effect	0.891
Indirect effect via days to maturity	0.0003	Indirect effect via days to maturity	0.005
Indirect effect via seed number per pod	0.00001	Indirect effect via pod number	0.0002
Indirect effect via thousand seed weight	-0.015	Indirect effect via seed number per pod	0.00001
Indirect effect via harvest index	-0.029	Indirect effect via thousand seed weight	-0.002
Indirect effect via biologic yield	-0.061	Indirect effect via biologic yield	-0.512
Seed number per pod vs seed yield	r=0.369	Biologic yield vs seed yield	r=0.605
Direct effect	-0.0004	Direct effect	1.036
Indirect effect via days to maturity	0.004	Indirect effect via days to maturity	0.009
Indirect effect via pod number	0.0002	Indirect effect via pod number	0.0004
Indirect effect via thousand seed weight	0.002	Indirect effect via seed number per pod	-0.0002
Indirect effect via harvest index	0.014	Indirect effect via thousand seed weight	0.009
Indirect effect via biologic yield	0.349	Indirect effect via harvest index	-0.441

Seed yield was correlated significantly positively with harvest index, but correlated significantly negatively with days to maturity under all rainfall conditions (Table 2). In former studies with common vetch, harvest index (Çakmakçı et al., 2003), days to maturity (Albayrak et al., 2003a) exhibited strong positive and negative correlations with seed yield, respectively. Our results confirm the

finding of Çakmakçı et al. (2003) and Albayrak et al. (2003a) for harvest index and days to maturity. Sinebo (2002) reported that shorter vegetative duration and higher harvest index for higher seed yield were important in barley, this result is consistent with our results (Table 2). Biologic yield and seed number per pod were positively correlated with seed yield in all rainfall conditions. Our results are consistent with Albayrak et al. (2003a).

Table 6. Stepwise multiple regression analysis of seed yield and yield components in common vetch under different rainfall conditions.

Regression equations	Coefficient of determination
high rainfall conditions in Bafra location	
SEY= 107.50+0.02 BIY-3.290 PN	0.0975
SEY= -93.81+0.143 BIY-0.673 PN+7.003 HI	0.9542
SEY= 68.11+0.134 BIY-0.907 PN-0.672 DYM+6.683 HI	0.9578
middle rainfall conditions in Çarşamba location	
SEY= 37.45+0.07 BIY+5.077 PN	0.1053
SEY= -130.71+0.180 BIY+0.917 PN+6.967 HI	0.9821
low rainfall conditions in Gökhöyük location	
SEY= 73.56+0.198 BIY-1.281 PN	0.3719
SEY= -131.44+0.347 BIY-0.345 PN+3.847 HI	0.9804

SEY: Seed yield; BIY: Biologic yield; HI: Harvest index; PN: Pod number; DYM: Days to maturity

Pod number except in middle rainfall conditions and 1000-seed weight in all rainfall conditions were negatively correlated with seed yield. This is contrary to the finding of Çakmakçı et al (2003).

Path coefficients divided the correlation coefficient into a series of direct and indirect effect of yield components on the seed yield of common vetch (Table 3, 4, 5). In high rainfall conditions, path coefficient analysis (Table 3) identified harvest index as having the greatest direct effect on seed yield, with biologic yield having a large secondary effect. Other components had negative direct effects on seed yield. Seed number per pod showed a large positive indirect effect via harvest index whereas biological yield had a large negative indirect effect via harvest index on seed yield. Although seed number per pod had high correlation value ($r=0.311$) its direct effect on seed yield was negative. If the correlation coefficient is positive, but the direct effect is negative or negligible, the indirect effects seem to be reason of correlation. In such situations, the indirect causal factors must be considered simultaneously (Singh and Chaudhary, 1977). So seed number per pod gave a large positive indirect effect via harvest index on seed yield.

In middle rainfall conditions, path coefficient analysis (Table 4) revealed that harvest index (1.039) had the highest positive direct effect, followed by biologic yield (0.636) on seed yield. The direct effect of pod number and seed number per pod were considerably smaller on seed yield. Days to maturity and thousand seed weight showed negative direct effect. On the other hand, pod number showed a large positive indirect effect through harvest index whereas days to maturity had a large negative indirect effect through harvest index on seed yield.

In low rainfall conditions, path coefficient analysis showed that harvest index, biologic yield and thousand seed weight had positive direct effects on the seed yield, while other components

had strongly negative or negligible direct effects. Seed number per pod showed a large positive indirect effect via biologic yield whereas harvest index had a large negative indirect effect via biologic yield on seed yield (Table 5). The positive correlation coefficient of seed number per pod with seed yield resulted from positive indirect effect of biologic yield. Conversely, the negative correlation coefficient of 1000-seed weight with seed yield resulted from negative indirect effect of harvest index. Although 1000-seed weight had negative correlation value ($r=-0.006$) its direct effect on seed yield was positive. Correlation coefficient can be negative but the direct effect may be positive and high. Under these circumstances, a restricted simultaneous selection model is to be followed, i.e. Restrictions are to be imposed to nullify the undesirable indirect effects to make use of the direct effect (Singh and Chaudhary, 1977).

Although very strong negative correlations between seed yield and days to maturity were found in the all rainfall conditions, the direct effect of days to maturity was considerably smaller on seed yield. The significant negative correlation coefficient of days to maturity with seed yield resulted from negative indirect effects of harvest index and biologic yield. Albayrak et al. (2003) and Çakmakçı et al. (1998) reported that days to maturity was negatively correlated with seed yield in common vetch. As days to maturity is getting late, seed yield of common vetch decreases.

Stepwise multiple regression analysis showed that 95.78% of total variation in seed yield could be explained by the variation in biologic yield, pod number, days to maturity and harvest index in high rainfall conditions. It showed that 98.21 and 98.24 % of total variations in seed yield could be explained by the variation in biologic yield, pod number and harvest index in middle and low rainfall conditions, respectively (Table 6).

4. CONCLUSION

The data obtained from this study could be useful for common vetch breeders and seed producers in order to increase seed yield in different rainfall conditions. The correlation coefficients between seed yield and yield components showed variation in the high, middle and low rainfall conditions. Results suggest that harvest index and biologic yield are primary selection criteria for improving seed yield in common vetch in the high, middle and low rainfall conditions. In addition, it should be focused on the genotypes which have early maturity day for high seed yield.

5. REFERENCES

- Açıkgöz, E., Turgut, İ. and Ekiz, H. 1989. Variation of seed yield and its compenents in common vetch under different conditions. XVI. International Grassland Congress. Nice-France. 641-642.
- Albayrak, S. and Ekiz, H. 2004. Determination of characters regarding to hay yield using correlation and path analysis in some perennial forage crops. Turkish Journal of Agricultural Science. 10 (3): 250-257.
- Albayrak, S., Sevimay, C.S. and Töngel, M.Ö. 2003a. Determination of characters regarding to seed yield using correlation and path analysis in inoculated and non-inoculated common vetch. Turkish Journal of Field Crops. 8 (2). 76-84.
- Albayrak, S ve M.Ö. Töngel. 2003b. Fiğ hatlarında tohum verimi ve bazı bitkisel özellikler. GAP III. Tarım Kongresi. 02-03 Ekim 2003, Şanlıurfa, 213-218.
- Albayrak, S ve M.Ö. Töngel. 2003c. Fiğ hatlarının Samsun koşullarına adaptasyonu. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır. (1): 326-330.
- Çakmakçı, S., Aydınoglu, B. and Karaca, M. 2003. Determining relationships among yield and yield components using correlation and path analysis in summer sown common vetch (*Vicia sativa* L.) genotypes. Pakistan Journal of Botany. 35(3): 387-400.
- Çakmakçı, S., Ünay, A. and Açıkgöz, E. 1998. An investigation on determination of characters regarding to seed and straw yield using different methods in common vetch. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 22, 161-165.
- Dewey, D.R. and Lu, K.H. 1959. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agronomy Journal. 51, 515-518.
- Bakheit, B.R. 1988. Variation, correlation and path coefficient analysis in some world varieties of alfalfa. Journal of Agricultural Sciences. 149-163.
- Ball, R.A., McNew, R.W., Vories, E.D., Keisling, T.C. and Purcell, L.C. 2001. Path analyses of population density effects on short-season soybean yield. Agronomy Journal. 93:187-195.
- Bhatt, G.M. 1973. Significance of path coefficient analysis determining the nature of character association. Euphytica. 22, 89-97.
- Bellido L.L., Fuentes, M. and Castillo, J.E. 2000. Growth and yield of white lupin under mediterranean conditions. Effect of plant density. Agronomy Journal. 92:200-205.
- Board, J.E., Kang, M.S. and Harville, B.G. 1997. Path analyses identify indirect selection criteria for yield of late planted soybean. Crop Science. 37: 879-884.
- Gravois, K.A. and McNew, R.W. 1993. Genetic relationships among and selection for rice yield and yield components. Crop Science. 33:249-252.
- Kang, M.S., Miller, J.D. and Tai. P.Y.P. 1983. Genetic and phenotypic path analyses and heritability in sugarcane. Crop Science. 23:643-647.
- SAS Institute. 1998. INC SAS/STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA
- Samonte, S.O., Wilson. L.T. and McClung, M. 1998. Path analyses of yield and yield-related traits of fifteen diverse rice genotypes. Crop Science. 38: 1130-1136.
- Seker, Y. and Serin, Y. 2004. Explanation of the relationships between seed yield and some morphological traits in smooth brome grass (*Bromus inermis* Leyss.) by path analysis. European Journal of Agronomy. 21: 1-6.
- Sindhu, J.S., Singh, O.P. and Singh, K.P. 1985. Components analysis of the factors determining grain yield in faba bean (*Vicia faba* L.). FABIS-Newsletter ICARDA. Faba bean Imformation Service. 13: 3-5.
- Sinebo, W. 2002. Yield relationships of barleys grown in a tropical highland environment. Crop Science 42:428-437.
- Singh, K.B. and Chaudhary, B.D. 1977. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. New Delhi-India, 304p.
- Yücel, C. 2004. Correlation and path coefficient analyses of seed yield components in the narbon bean (*Vicia narbonensis* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 28, 371-376.

SAMSUN KOŞULLARINDA BAZI TRİTİKALE HATLARININ VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA*

Serfiraz YANBEYİ İsmail SEZER
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 31.05.2005

ÖZET: Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarında farklı kökenli tritikale genotiplerinin verim ve verim öğelerini belirlemek amacıyla, 1994-95 ve 1995-96 yıllarında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak ele alınan bu çalışmada ilk yıl 47 tritikale genotipi içerisinde seçilen 20'si kullanılmıştır. Araştırma sonucu, denemede kullanılan tritikale genotiplerinin başaklanma-erme süresi 57.0-63.0 gün, m²'de başak sayısı 104.3-375.0 adet, bitki boyu 94.7-117.4 cm, başak boyu 10.7-13.6 cm, başakta tane sayısı 45.1-66.1 adet, başakta tane ağırlığı 2.01-3.39 g, bin tane ağırlığı 38.3-53.1 g, hektolitre ağırlığı 57.8-76.3 kg, tane verimi ise 225.5-415.3 kg/da arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda, denemede yer alan tritikale genotipleri arasında incelenen özellikler bakımından önemli farklar bulunmuştur. Dekara en fazla tane verimi 16 no'lu (DAWS / SPY / B164 /3 / A876 / YOCO BK84-1147-11MI-1MI-0MI) ve 10 no'lu (M85-8064 /2*A876 // EMS A876 /3 / B219 / A876 BK84-388-17MI-1MI- 1MI-0MI) tritikale genotiplerinden elde edilmiş olup, diğerlerine göre bölge koşullarına daha iyi uyum sağladığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, tane verimi, verim öğeleri

A RESEARCH ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME TRITICALE LINES IN SAMSUN ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT: The purpose of this study was to determine yield and yield components of some tritikale lines grown in Samsun ecological conditions. The two years results of a long- term study were given here. According to the results obtained from this study, days to heading and days from heading to maturity were in the range of 57-63 respectively. The number of spike per square meter and the thousand grain weight and the number of grains per spike ranged from 104.3 to 375.0 grains and 38.3 to 53.1 g, and 45.1 to 66.1 and grain weight per spike 2.01 to 3.39 g respectively. The test weight 57.8 to 76.3 kg and for grain yield was 225 to 415.3 kg/da. As a result of this study, it was found importance differences in studied characteristics among the tritikale cultivars and lines in the experiment and it was concluded that tritikale cultivars and 16 lines (DAWS / SPY /B164 /3 /A876 / YOCO BK84 – 1147 – 11MI – 1MI – 0MI) and 10 lines (M85 – 8064 / 2* A876 // EMS A876 / 3 / B219 / A876 BK84 – 388 – 17MI – 1MI – 1MI – 0MI) were more adapte to regional conditions as other cultivars.

Key Words: Tritikale, grain yield, yield components

1.GİRİŞ

Tahıllar insan beslenmesinde doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılan temel ürünlerdir. Dünyada insanların sağladıkları günlük kaloringin % 50'den fazlası tahıllardan karşılanmaktadır. Hayvansal besinlerin günlük kalori sağlamadaki yaklaşık payı da % 20'dir. Hayvanlar da çoğunlukla bitkisel yemlerle beslendiklerine göre, insanlar günlük besinin yarısından fazlasını tahıllardan sağlamaktadır. Ülkelerin değişik yaşam düzeyine ve beslenme alışkanlıklarına göre tahılların ulusal toplam besin tüketimi içindeki payı değişiktir. Bununla birlikte tahıllar geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de insanlığın temel besinini oluşturacak ve nüfus artışı karşısında tahıl üretimi önemini sürdürecektir (Kün, 1988).

Türkiye günümüz koşullarında kendisine yetecek kadar buğday ve arpayı üretebilmekle birlikte gelecek yıllarda bu durumunu koruyabileceği tartışma konusudur. Nüfusumuzun hızla artması, ekilebilen arazilerin son sınırına gelmiş olması, gelecek yıllardaki muhtemel bir beslenme açığının önemli işaretleridir. Bu sorun bizde olduğu gibi bütün dünya ülkeleri için de söz konusudur. Bu nedenle gelecekte artan dünya nüfusunun gıda gereksinimini karşılayacak, güvenli ve verimli alanlar yanında

marjinal alanlarda da üretim yapmak mecburiyeti karşısında, bilim adamları tritikale ile ilgili yoğun araştırmalar yapmaktadırlar (Bağcı ve Ekiz, 1993). Bu çalışmalar sonunda ilk melez kültür bitkisi, 1875 yılında Wilson tarafından buğday ve çavdar melezlenmesiyle, tritikale elde edilmiştir (Varughese ve ark., 1987). Tritikale'nin özellikle fakir topraklarda ve çevre stresleri altında yüksek verim alınmasından dolayı yeni hatları geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalar birim alandan, daha fazla verim alınması yanında; dünya tarımına yeni kültür bitkisi türlerinin kazandırılması yolunda da sürdürülmektedir (Selman,1996).

Günümüzde tane üretimi amacıyla yetiştirilen tritikale çeşitlerinin hemen hemen tamamı, makarnalık buğday (*Triticum durum*) ile çavdarın (*Secale cereale*) melezlenmesi ile elde edilmektedir (Yağbasanlar ve Genç., 1988).

Tritikale, buğdayın yüksek verimi ile çavdarın dayanıklılığını yapısında birleştiren melez bir tahıl bitkisidir. Çok farklı iklim ve toprak koşullarına adapte olabilmektedir. Kurak koşullarda diğer tahıl cinslerinden daha verimli olup, bu özelliği yıllık yağışın sınırlı ve sulamanın olanaksız olduğu yerler için büyük öneme sahiptir. Ayrıca çavdar ebeveyninden kalıtımla gelen pasa (*Puccinia* sp.) dayanma özelliği, pasım buğday üretimi sınırladığı alanlarda buğday yerine yetiştirilebilme imkanı

* Yüksek lisans tezinin bir kısmından özetlenmiştir.

sağlamaktadır. Ancak, tritikalenin öncelikle önerilebileceği yerler, buğday tarımına elverişli olmayan yağışı yetersiz kıraç alanlardır. Tritikale ıslahının ilk yıllarında kısırlık nedeniyle istenilen düzeyde verim elde edilememiştir. Daha sonraki yıllarda yapılan ıslah çalışmaları sonunda bu problem önemli ölçüde giderilmiş, oldukça yüksek verim düzeyine ulaşılmıştır (Genç ve ark.,1988).

Tritikale üzerinde çalışan araştırmacılar verim, çeşit adaptasyonu ve kalite özellikleriyle ilgili çeşitli araştırmalar yaparak bu konuda oldukça yol kaydetmişlerdir.

Bornova'da yapılan tritikale çeşit verim denemelerinde en üstün verimli tritikale hatlarının ortalama tane verimi (384.8-479.3 kg/da), bin tane ağırlığı (47.8-48.7 g), hektolitre ağırlığı (72.2-74.9 kg), m²'de başak sayısı (312-390), bitki boyu (108.0-114.2 cm), çıkış-çiçeklenme süresi (109.5-115.2 gün) tespit edilmiştir (Demir ve ark. 1981).

Kaliforniya'da yapılmış çalışmalarda; tritikale tane verimi buğdaya eşit veya daha fazla, bitki boyu daha yüksek, hektolitre ağırlığı daha az, başaklanma tarihi ise benzer olarak bulunmuştur (Lehman ve ark. 1983).

Romanya'da bir hexaploid tritikale çeşidi olan Yladeasa tanımlanarak, başak uzunluğu fazla bitki boyunun ise orta uzunlukta (100-108 cm) olduğunu belirtmişlerdir. Uzun yıllar ortalama olarak dekara tane veriminin 658 kg olduğu, alınan verimin, standart tritikale çeşitlerinden % 11, buğdaydan % 15 ve çavdardan da % 9 daha fazla olduğunu belirlenmiştir (Botezan ve ark. 1988).

Kakareka ve Kaminskaya (1988), tritikalede 7 çeşit ile yapmış oldukları bir araştırmada hızlı gelişen çeşitlerin yavaş gelişen çeşitlere göre daha fazla verim verdiklerini erkenci ve hızlı gelişen genotiplerin seçilmesi ve bunların yetiştirilmesi ile yüksek verime ulaşılabileceğini bildirmişlerdir.

Yağbasanlar ve Genç (1988), Çukurova'da değişik kökenli yedi tritikale çeşidinin başlıca tarımsal ve kalite özellikleri üzerine yapılan bir araştırmada, kıraç koşullarda başaklanma süresi 101.9-127.1 gün, başaklanma-erme süresi (48.1-60.6 gün), başakta tane sayısı (43.2-46.9 adet), bin tane ağırlığı (30.0-45.6 g), hektolitre ağırlığı (63.4-72.4 kg) ve tane veriminin (253.1-514.7 kg/da) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yine aynı ekolojide yürütülen başka bir araştırmada ICARDA kökenli N. Ic. Bulk 181 tritikale hattının kurak koşullarda iyi uyum sağladığını ve buğdayın yeterli verim oluşturmadığını kıraç ve yağışın yetersiz olduğu alanlarda buğdayla rekabet etme şansının olabileceği sonucuna varılmıştır (Genç ve ark. 1988).

Ülger ve ark. (1989), CIMMYT ve ICARDA'dan sağlanan 540 tritikale hattından 1983 ve 1984 yıllarında seçilen 46 genotipi materyal olarak kullandıkları bir çalışmada, incelenen tritikale hatlarında hektolitre ağırlığının genellikle 70 kg'ın

üzerinde olduğunu saptamışlardır. Başakta tane sayısı ile tane verimi ($r=0.291^*$) bin tane ağırlığı ile başakta tane ağırlığı ($r=683^{**}$); başaklanma süresi ile bitki boyu ($r=0,347^*$) ve hektolitre ağırlığı ($r=0.344^*$) arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunmuştur.

Yağbasanlar ve ark. (1989), Çukurova bölgesinde CIMMYT ve ICARDA'dan sağlanan 6 tritikale çeşidini kullanarak yaptıkları bir araştırmada, başaklanma süresi (90-104 gün), başaklanma-erme süresi (44-58 gün), bitki boyu (108-127), başak uzunluğu (8.4-13.2 cm), başakta tane sayısı (44.4-51.9 adet/başak), bin tane ağırlığı (34.0-42.4) ve hektolitre ağırlığını (66.2-71.2 kg/hl) saptamışlardır. Bu çalışmada, yatmaya dayanıklı, erkenci, yüksek verimli, tritikale standartları içinde hektolitre ağırlığı yüksek, iri ve düzgün taneli N.Ic. Bulk 1 81 tritikale hattının bölge koşullarına en iyi adapte olan genotip olduğunu belirlemişlerdir.

Birçok ülkede tritikale tarımı başlamış ve ümit verici sonuçlar alınmıştır. Dünya tritikale ekim alanının 3.203.870 ha, üretim 10.864.627 ton ve dekara verim ise 339.1 kg'dır. Ülkemizde ise yaklaşık 1000 hektarlık bir alanda yazlık tritikale ekimi yapıldığı tahmin edilmektedir. Yakın bir geçmişte ortaya çıkarılan tritikale, dünyada olası bir açlık sorununa, buğdayın yanında alternatif olmaya adaydır (Küçükakça, 1995).

Ülkemizde tritikale tarımının yaygınlaşması ile yağışın sınırlı olduğu, verimsiz kıraç alanlar, tuzlu, asitli ve hastalık etmenlerince bulaşık olan yerlerde daha iyi değerlendirilecek, böylece bu gibi yerlerin ülke ekonomisine katkısı mümkün olabilecektir. Nitekim Samsun ilinde arazi kullanma kabiliyet sınıfları göre II. III. IV ve V. sınıf arazi toplamı 240510 hektar olup, toplam ekili alanların alanlarının % 50'sine yakını kapsamaktadır (Anonimus, 1997). Bu alanlarda çavdar, yulaf ve kaplıcanın verimlerinin düşüklüğü dikkate alındığında, tritikalenin bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı iç ve dış orjinli tritikale genotiplerinden yöre koşullarına uygun olabilecekleri belirlemek ve marjinal alanlarda yetiştirilebilmesini sağlamaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada ilk yıl ele alınan 47 adet tritikale genotipi, Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi, Çukurova, Ege ve Gazi Osman Paşa Üniversiteleri, Ziraat Fakültelerinden temin edilmiştir. İlk yıl ön verim denemesine alınan genotipler başaklanma süresi, başaklanma-erme süresi, bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı bakımından seçmeye tabi tutulmuş ve ikinci yıl, bu genotiplerden ümitvar olan 20 adedi çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan genotiplerin pedigrileri, adları ve temin edildiği yerler

Çeşit Hat No	Pedigri	Temin Edildiği Yer	Çeşit Hat No	Pedigri	Temin Edildiği Yer
1	MS B219/A876 // S.SILVESTRE 3/AD 206/BEZ DWF M86-6870-4MI-1MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	11	MS B219/A876 // S.SILVESTRE 3/AD 206/BEZ DWF M86-6870-4MI-1MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
2	JUANILLO 98 21295-OAP	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi	12	MS DAWS/CARIBOW//TC L(OP)-OMI-1MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
3	EMS EM83-6039 /3/ MS B219 /A876 // *DRUCH/KODI AK-OMI-3MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	13	RAM "S" x 12257-OAP 2 (ICARDA)	Gazi Osman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi
4	ERONGA	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	14	CHİVA "S" (CIMMYT)	Gazi Osman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi
5	MSAWS/CARIBOW //TCL(OP)-OMI-1MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	15	IRA / B9 / x 15570-OAP 2 (ICARDA)	Gazi Osman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi
6	DRCHAMP/ KODIAK RYE //8219 /A876 B84-366-16 MI-1 MI-2 MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	16	DAWS/SPY/B164/3/A876/YOCO BK84 -1147-11MI-1MI-OMI	Gazi Osman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi
7	CABORCA 79 (CIMMYT)	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	17	IRA / B9 /RTOBACT-OAP (ICARDA)	Gazi Osman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi
8	DAWS/SPY/B164/3/A876/YOCO BK84 -1147-11MI-1MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	18	DRİRA OUT CROSS x 21295-OAP8 (ICARDA)	Gazi Osman Paşa Üniv.Ziraat Fakültesi
9	Begalite	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi	19	PITRE "S" -622 x 34819-18Y-214-2Y - 1Y-3M-OY (CIMMYT)	Gazi Osman Paşa Üniv. Ziraat Fakültesi
10	M85-8064/2* A876//EMS A876/ 3/B219/ A876 BK84-388-17 MI-1MI-1MI-OMI	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	20	Presto	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

2.1.1. Araştırma Yeri Hakkında Genel Bilgiler

2.1.1.1. Toprak Özellikleri

Deneme, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme arazilerinde 1994-95 ve 1995-96 yetiştirme yıllarında yürütülmüştür. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, denemenin yürütüldüğü arazinin toprak bünyesi killi olup, pH'sı hafif asit (yıllara göre, sırasıyla 6.30 ve 5.9)'dir. Fosfor içeriği düşük (sırayla 3.31 kg/da 2.88 kg/da), organik madde miktarı orta seviyede (sırasıyla % 2.86, % 2.69), potasyum yönünden zengindir (sırasıyla 174.8 ve 102.1 kg/da). Tuz içeriği yok denecek kadar az olup, çalışmanın yapıldığı tarla kireç bakımından fakirdir.

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler	1994-95		1995-96	
	Tahlil Değeri	Derecesi	Tahlil Değeri	Derecesi
% İşba	77.0	Killi	71.0	Killi
pH	6.30	Hafif asit	5.9	Orta asit
% Kireç	0.32	Kireçsiz	0.48	Kireçsiz
% Total tuz	0.07	Tuzsuz	0.1	Tuzsuz
P ₂ O ₅ kg/da	3.3	Az	2.8	Az
K ₂ O kg/da	174.8	Fazla	102.1	Fazla
% O. Madde	2.86	Orta	2.69	Orta

* Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü.

2.1.1.2. İklim Özellikleri

Samsun ilinin iklim özellikleri, Orta Karadeniz Bölgesi'nin ılıman iklim özelliklerini yansıtır. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yağışın çoğu kış ve sonbahar aylarında düşmektedir. Tritikalenin yetiştirme dönemine ait, Samsun ilinin uzun yıllar ortalaması (1973-1993) ile 1994-95 ve 1995-96 yılları karşılaştırıldığında: uzun yıllar ortalama sıcaklık 14.0 °C iken, denemenin yürütüldüğü 1. yılda ortalama sıcaklık 14.7 °C ve 2. yılda ise 14.3 °C olarak saptanmıştır. Uzun yıllar ortalamasına göre yıllık toplam yağış miktarı 657 mm iken, denemenin yürütüldüğü yetiştirme dönemlerinde daha fazla (1. yılda 736.8 mm, 2. yıl ise 812.4 mm) olmuştur. Uzun yıllar yıllık nispi nem ortalaması (%75) ile denemenin 1. (% 72.3) ve 2. (% 75.3) yıllara ait yıllık nispi nem ortalamaları birbirine yakın belirlenmiştir.

2.2. Metot

Araştırma, Tesadüf Blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 1.2 x 6 = 7.2 m² dir. Parsellere ilk yıl 6 Kasım, ikinci yıl ise 1 Kasım tarihlerinde m²'ye 350 civarında tohum gelecek şekilde elle ekim yapılmıştır. Denemede saf

madde üzerinden 12 kg /da Kalsiyum Amanyum Nitrat (% 26 N) gübresi kullanılmış olup, kullanılan gübrenin yarısı ekimle birlikte, kalan yarısı ise ilkbaharda (sapa kalkma zamanında) verilmiştir. Hasat her iki yılda da Temmuz'un ilk haftasında yapılmıştır. Çalışma boyunca yapılan fenolojik ve morfolojik gözlem ve ölçümler, Demir ve ark. (1981) ile Genç ve ark. (1988b)'nın kullandığı yöntem esas alınmıştır. Denemeden elde edilen verilerin varyans analizleri ve ortalamaların karşılaştırılması MSTAT-C istatistik programı kullanılmıştır. Ayrıca, tane verimi ile incelenen karakterler arasındaki korelasyonda yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

3.1. Başaklanma-Erme Süresi

Denemede ele alınan genotiplerin başaklanma-erme süreleri 57.0-63.0 gün arasında değişmiştir. En kısa ve en uzun erme süreleri bakımından çeşit/hatlar arasında 6 günlük bir fark görülmüş ve belirtilen bu fark istatistiki olarak çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 3). Ayrıca, başaklanma – erme süresiyle tane verimi arasındaki ilişki olumlu ve önemli ($r=0.289^*$) bulunmuştur (Çizelge 4). Yağbasanlar ve Genç (1988), kıraç koşullarda başaklanma-erme süresi uzun olan çeşitlerin yetiştirilmesinin daha uygun olacağını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da kullanılan genotiplerin yarısı 57.0 günden daha erken bir sürede oluma ulaşmışlardır. Fakat çok erkenci çeşitlerin soğuk geçen yıllarda ilkbahar son donlarından zarar görebileceği belirtilmektedir (Genç ve ark, 1988).

3.2. Metrekarede Başak Sayısı

Denemede kullanılan genotiplerin m^2 'de başak sayısı 104.3-375.0 adet arasında değişmiş (Çizelge 3) ve yapılan istatistiki analiz sonucunda önemli derecede ($P<0.05$) farklar olduğu tespit edilmiştir. M^2 'de başak sayısı, tane verimi üzerine etkili bir özelliktir. Kovac ve Kolar (1979), tane verimi üzerine birim alandaki başak sayısının % 50 oranında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yürütülen denemede de tane verimi ile m^2 'deki başak sayısı arasında çok önemli ve olumlu ($r= 0.603^{**}$) bir ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). M^2 'de başak sayısı arttıkça tane verimi de artmıştır. Nitekim, tahıllarda belirli bir sıklığa kadar tane verimi olumlu yönde etkilenirken, belirli bir sıklıktan sonra azalmaktadır. m^2 'de başak sayısı ile tane verimi arasında bulunan önemli olumlu ilişki bir çok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (Şener, 1993; Güney, 1985; Köksal, 1985). M^2 'de başak sayısı genotiplere göre değişim aralığının fazla olması, bazı genotiplerin çimlenme ve çıkışlarında meydana gelen aksaklıklardan kaynaklanmış olabilir. Diğer taraftan, bitki sıklığına karşı genotiplerin özellikle kardeşlenme güçlerinin farklı olmasından da etkilenebilmektedir.

3.3. Bitki Boyu

Araştırmada ele alınan genotiplerin bitki boyu 94.7-117.4 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki boyuna 14 no'lu genotip, en kısa bitki boyuna ise 15 no'lu genotip sahip olmuştur (Çizelge 3). Bitki boyu bakımından incelenen çeşit ve hatlar arasında istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) fark bulunmuştur. Triticalede bitki boyu diğer tahıl cinslerine göre daha uzundur (Demir ve ark.1981; Lehman ve ark. 1983;

Çizelge 3. Triticale hatlarının 1996 yılında incelenen karakterleri ve elde edilen ortalama değerler*

Çeşit hat no	Başak. erme süresi (gün)**	M^2 'de başak sayısı (adet)*	Bitki boyu (cm)*	Başak boyu (cm)*	Başakta tane sayısı (adet)*	Başakta tane ağırlığı (g)**	Bin tane ağırlığı (g)*	Hektolitire ağırlığı (kg)**	Tane verimi (kg/da)*
1	57c	276.7 ad	106.4 bc	10.80 b	45.1 d	2.14 gh	46.13 af	65.33 l	332.5 ad
2	57c	148.7 cf	112.7 ab	12.50 ac	55.3 bc	2.78 ag	50.33 ac	67.67 gl	290.6 be
3	57c	265.7 ac	110.1 ab	12.50 ac	61.6 ab	2.60 bh	42.63 cf	71.67 bc	362.6 ab
4	63a	283.0 ac	110.3 ab	11.77 ac	53.4 bd	2.23 fh	41.97 df	66.00 kl	357.3 ac
5	57c	165.6 cf	97.9 ce	11.60 ac	53.9 ab	2.90 ad	51.03 ab	69.17 ch	375.6 ab
6	57c	104.3 f	106.3 ec	11.77 ac	60.7 ab	3.39 a	52.80 a	59.67 m	250.5 de
7	57c	142.0 cf	105.8 bc	11.50 bc	53.3 bd	2.67 bh	50.20 ac	76.33 a	297.1 be
8	63a	230.7 bf	106.5 bc	11.67 ac	53.0 bd	2.39 ch	45.50 af	68.83 eh	355.3 ac
9	57c	260.0 ae	95.3 de	11.60 ac	47.6 cd	2.51 ch	38.50 f	57.83 m	369.6 ab
10	62ab	311.0 ab	103.9 be	13.10 ab	58.2 ab	3.03 ac	49.07 ad	68.00 fk	410.3 a
11	63a	125.0 ef	109.2 ab	10.97 bc	55.6 bc	2.93 ad	51.50 ab	70.33 bf	283.6 be
12	63a	235.0 af	110.1 ab	12.50 ac	66.1 a	2.87 af	41.70 df	68.67 eh	327.9 ad
13	63a	201.7 bf	103.7 be	12.50 ac	57.2 ab	2.88 ae	47.43 ad	71.50 bd	370.3 ab
14	63a	313.0 ab	117.4 a	10.70 b	45.3 d	2.23 eh	44.70 bf	68.83 eh	345.4 ad
15	63a	218.7 bf	94.7 e	11.40 bc	46.9 cd	2.01 h	38.25 f	68.83 eh	338.3 ad
16	61b	375.0 a	103.1 be	12.07 ac	57.7 ab	2.85 af	39.43 ef	69.00 dh	415.3 a
17	57c	161.0 cf	97.0 ce	11.07 bc	47.5 cd	2.34 dh	51.20 ab	72.17 b	266.7 ce
18	58c	196.0 bf	105.7 bc	13.67 a	61.8 ab	3.17 ab	53.13 a	70.00 bg	365.6 ab
19	57c	186.0 bf	104.8 bd	12.40 ac	57.5 ab	2.77 ag	48.33 ad	71.00 be	258.9 de
20	57c	138.0 df	106.9 bc	12.30 ac	54.3 bd	2.45 ch	46.57 ae	67.33 hl	225.5 e
Lsd _{0.05}	1.35	143.13	9.89	2.14	9.32	0.64	7.94	2.66	95.9

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ** $P<0.01$ ve * $P< 0.05$ olasılıkla farklılık yoktur

Genç ve ark.1987; Yağbasanlar ve Genç, 1988). Bitki boyu ile tane verimi arasındaki ilişki ise olumlu fakat önemsiz ($r=0.182$) bulunmuştur (Çizelge 4). Bir çok araştırmacı tarafından da bitki boyunun genotipik karakter oluşunun yanında, yetiştirme tekniği ve ekolojik koşulların da fazlaca etkilendiği belirtilmiştir (Skowmand ve ark., 1984; Varughese ve ark., 1987; Akulov, 1988; Yağbasanlar ve ark., 1989; Ülger ve ark., 1989). Nitekim, Yağmur (1993) tarafından yürütülen bir denemede çalışmamızda 106.5 cm boya sahip olan Juanillo 98 21295-OAP genotipi Çukurova'da 132.0 cm olmuştur.

3.4. Başak Boyu

Denemede kullanılan çeşit ve hatların başak boyları 10.7-13.67 cm arasında değişmiştir. En uzun başak boyuna 18 no'lu hat, en kısa başak boyuna ise 1 no'lu hat sahip olmuştur. (Çizelge 3). Bitki boyu bakımından incelenen çeşit ve hatlar arasında fark istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Tritikalenin başak boyu genellikle diğer tahıl cinslerine göre daha uzundur. Uzun boylu çeşitlerde başak boylarının uzun olduğu dikkati çekmektedir. Yağbasanlar (1987) tritikalede bitki boyu ile başak uzunluğu arasında olumlu ve önemli ilişki olduğunu belirtmiştir. Nitekim, denemede yer alan çeşit ve hatlarda da bitki boyu ile başak boyu ve tane verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla, $r=0.261^*$, $r=0.320^*$) (Çizelge 4).

3.5. Başakta Tane Sayısı

Araştırmada ele alınan çeşit ve hatlarda başakta tane sayısı 45.1-66.1 adet arasında değişmiş (Çizelge 3) ve başakta tane sayısı bakımından çok önemli ($P<0.01$) derecede farklar saptanmıştır. Diğer tahıllarda olduğu gibi tritikalede de başakta tane sayısı, tane verimi üzerine etkili olan önemli bir karakterdir. Yapılan çalışmada da tane verimi ile başakta tane sayısı arasında önemli ve olumlu bir ilişki saptanmıştır ($r=0.300^*$) (Çizelge 4). Kovac ve Kollar (1979), Ülger ve ark. (1989), ile Sharma ve Rao (1990) başakta tane sayısı ile tane verimi arasında önemli ve olumlu ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir.

3.6. Başakta Tane Ağırlığı

Denemede yer alan çeşit ve hatların başakta tane ağırlığı 2.01-3.39 g arasında değişmiştir. Başakta en fazla tane ağırlığına 6 no'lu hat sahip olurken en az tane ağırlığına 15 no'lu hat sahip olmuştur (Çizelge 3). Başakta tane ağırlığı bakımından incelenen çeşit ve hatlar arasında istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) derecede fark bulunmuştur. Bitki büyüme ve gelişmesini etkileyen herhangi bir faktör sınırlayıcı olduğu zaman genetik yapı ön plana çıkmakta bu da genotipler arasındaki farkın artmasına neden olmaktadır (Gökmen ve Sencar, 1994). Bu nedenle vejetasyon süresinde düşen toplam yağışın düşük olması tritikale hatları arasındaki farkın çok önemli olmasına neden olmuş olabilir. Özellikle başaklanmadan sonraki dönemde yağışın yetersizliği bitkilerin su stresinden etkilenmelerine neden olmakta, buda tane ağırlığı ve tane verimini olumsuz etkilemektedir. Çizelge 4'de görüleceği gibi başakta tane ağırlığı ile tane verimi arasında olumlu fakat önemsiz bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r=0.156$).

3.7. Bin Tane Ağırlığı

Denemede kullanılan çeşit ve hatların bin tane ağırlığı 38.25-53.13 g arasında değişmiştir (Çizelge 3). Bin tane ağırlığı en fazla 18 no'lu hatta, en düşük ise 15 no'lu hatta tartılmış olup, fark İstatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Araştırma sonucunda tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında düşük bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0.078$) (Çizelge 4). Bu durum, m^2 'de başak sayısının fazlalığıyla açıklanabilir. Nitekim yapılan analiz neticesinde bin tane ağırlığı ile m^2 'de başak sayısı arasında çok önemli olumsuz bir ilişki tespit edilmiş olup, Yağmur (1993)'un sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

3.8. Hektolitre Ağırlığı

Araştırmada ele alınan çeşit ve hatlarda hektolitre ağırlığı 57.83-76.33 kg arasında değişmiş (Çizelge 3) ve yapılan varyans analizi sonucunda önemli ($P<0.01$) fark olduğu tespit edilmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı 7 nolu hatta elde edilirken, en düşük hektolitre ağırlığı 9 nolu hatta saptanmıştır. Tane verimi ile

Çizelge 4. Tritikale hatlarında incelenen karakter ile dekara tane verimi arasında korelasyon

İncelen Karak-terler	1 Başaklan- ma-Emre Süresi	2 M ² 'de Başak Sayısı	3 Bitki Boyu	4 Başak Boyu	5 Başakta Tane Sayısı	6 Başakta Tane Ağırlığı	7 Bin tane Ağırlığı	8 Hektolitre Ağırlığı
1	1							
2	0.274 *	1						
3	0.172 ns	0.235 ns	1					
4	-0.046 ns	0.213 ns	0.261 *	1				
5	0.001 ns	-0.015 ns	0.281 **	0.544 *	1			
6	-0.127 ns	-0.329 **	0.102 ns	0.358 **	0.637 **	1		
7	-0.177 ns	-0.335 **	0.226 ns	0.119 ns	0.270 *	0.588 **	1	
8	0.079 ns	-0.079 ns	0.073 ns	0.057 ns	0.095 ns	-0.024 ns	0.307 *	1
Tane Verimi	0.289 *	0.603 **	0.182 ns	0.320 *	0.300 *	-0.156 ns	-0.078 ns	-0.016 ns

** 0.01 ve *0.05 olasılık düzeyinde önemli, ns: önemsiz

hektolitreye ağırlığı arasında olumsuz ve önemsiz ($r=0.016$) bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Genelde taneleri kırışık ve cılız olan tritikalede hektolitreye ağırlığı düşüktür (Lorenz ve ark.1975; Lehman ve ark. 1983; Genç ve ark. 1988; Ülger ve ark.1989;) Tritikalede görülen karakteristik tane kırışıklığının, endospermin oluşumu esnasında meydana gelen bazı fenomenler sonucu ortaya çıktığı ve bu durumun oldukça kompleks bir genetik yapıdan kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Genç ve ark.,1986; Genç ve ark.,1988). Son yıllarda geliştirilen genotiplerin hektolitreye ağırlığının buğdaya yaklaştığını bildirilmektedir (Genç ve ark., 1988).

3.9. Tane Verimi

Tane verimleri bakımından ele alınan genotiplerin arasında istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) fark bulunmuştur. Denemede kullanılan genotiplerin dekara tane verimleri 225.5-415.3 kg arasında değişmiştir. En yüksek dekara tane verimine 16 (415.3 kg) ve 10 no'lu (410.3 kg) genotiplerden elde edilirken 1, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15 ve 18 no'lu genotipler bunların veriminde yakın olmuştur. Dekara en düşük verim 20'no'lu genotipten alınmıştır (Çizelge 3). Genotipler arasında tane verimi bakımından ortaya çıkan farklılıklar, verim ögelerinden; m^2 'de başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı gibi özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özelliklerden elde edilen değerlere göre 18 numaralı hattın tane veriminin en yüksek olması beklenirken; m^2 'deki başak sayısının düşük olması sebebiyle verim bakımından yakın grupta yer almıştır (Çizelge 4). Kovac ve Kollar (1979) sırasıyla m^2 'deki başak sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığının tane verimi üzerine etkisinin büyük olduğunu belirtmişlerdir. Sapra ve ark. (1973) ve Ülger ve ark. (1989) ise tane verimi ile başakta tane sayısı arasında önemli olumlu ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Cauderon ve Bernard, (1980)'da tritikale çeşitleri arasında tane verim farkının esas olarak başakta tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Sonuç olarak; Samsun ekolojik koşulları gerek iklim ve gerekse toprak yapısı itibarıyla tritikale yetiştiriciliğine uygun görülmektedir. Tritikale, taşlı, derinliği az, meyilli, çorak, asitli veya alkali topraklarda arpa ve buğdaya alternatif tahıl melezidir. Dekara tane verimi yüksek genotiplere ilaveten m^2 'de en az 400-450 civarında başak olacak şekilde ekim sıklığı ve gübrelemeyle ilgili, yörede yeni çalışmaların yapılması yeni genotiplerin test edilmesi gereklidir. Samsun koşullarında yapılan bu çalışmada, tane verimi amacıyla yapılacak tritikale yetiştiriciliğinde 16 ve 10 no'lu genotiplerin yöre koşullarına diğerlerinden daha iyi uyum sağladığı sonucuna varılmıştır.

4. KAYNAKLAR

Akulov, A.S., 1988. Variation in Certain Quantitative Traits in Peas Grown Under Different Conditions.

- Horticultural Abstracts Vol. 58, No. 9, Abst. No:468.
- Anonim, 1997. Tarım İl Müdürlüğü Arazi Kayıtları, Samsun.
- Bağcı, S.A. ve Ekiz, H., 1993. Triticalenin İnsan ve Hayvan Beslenmesindeki Yeri. Konya'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Bildiri Özetleri, (12-14 Mayıs 1993). Konya
- Botezan, V., Moldovan, V. and Moldovan, M., 1988. The Winter Triticale Variety Vladesa. P.B. Abst. Vol. 58, No.5, Abst. No:3879.
- Demir, İ., Aydem, N. ve Korkut, K.Z., 1981. İleri Triticale Hatlarının Bazı Agronomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1-2-3), 227-236
- Genç İ., Ülger, A.C., Yağbasanlar, T., 1988a, Triticale. Bilim ve Teknik Dergisi, 21- 2479, 40-42.
- Genç, İ., Ülger, A.C., Yağbasanlar, T., Kırkok, Y. ve Topal, M., 1988b. Çukurova Koşullarında, Triticale, Buğday ve Arpanın Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Kıyaslamalı Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fak.Dergisi 3(2),1-13.
- Genç, İ., Ülger, A.C., Yağbasanlar T., 1989. Triticale: Türkiye İçin Yeni Bir Tahıl Cinsi Triticale. Hasad Dergisi. Sayı: 53. 14-15.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., 1994. Tokat Kozova Bölgesinde Triticalenin Verim ve Adaptasyon Yeteneği üzerinde Bir Araştırma . Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1),145
- Güney, F., 1985. Ankara koşullarında Buğdayda Ekim Sıklığının Bazı Morfolojik Karakterlere Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. A.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü 1982-1987, Tez Özetleri, Ankara, 318.
- Kakareka, L.M., Kaminskaya, L.M., 1988. Relationship Between The Rate of Grain Germination and Yield in Hexaploid Triticales. P.B. Abst. Vol. 58, No. 3, Abst. No.2076.
- Kovac, K. And Kollar, B., 1979. The Dependence of Triticale Yield Formation on The Yield -Forming Factors in A Field Model Experiment With Different Sowing Rates and Depths. Rostlinna Vyroba,25(6), 639-562
- Köksal, A. 1985. Ankara Koşullarında Arpada Ekim Sıklığının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. A.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü (1982-1987), Tez Özetleri. Ankara
- Küçükakça, M.1995. Konyada Sulu ve Kuru Şartlarda Kışlık Bazı Triticale Çeşitlerinde Önemli Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Konya.
- Lorenz, K., Maga, J. and Sizer, C., 1975. Variability in the Limiting Amino Acid Composition of Winter Wheats and Triticales. Journal Agric. Food Chem. 23 (2), 59-66.
- Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. A.Ü.Z.F. Yayınları 1032 Ders Kitabı:299, Ankara Üniv. Basınevi, S, 322.Ankara
- Lehman, W.F., Ovelset, C.O. and Jackson, L.F., 1983. Production and Performance of Common and durum Wheats and Triticale at The Univ. of California. Imperial Valley Field Station. El Centro in 1981, 1982 and 1983, Univ. of California. Agric. Exp. Sta. Progress Report. 142,20 p.
- Sarpa, V.t., Heyne, E.G. and Wilkins, H.D., 1973. Variations in Yield Characteristics in Three Populations of Winter Triticale. Trans. Kans. Acad. Sci. Vol 76, no 1, 18-23.
- Selman, T., 1996. Bazı Triticale Çeşitlerinin Kimi Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Bil. Uzm.

- Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Konya.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Kılıç, M., 1994. Tokat Koşullarında Triticalenin Verim ve Adaptasyon Yeteneği Üzerinde Bir araştırma. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Kongresi Bitki Islahı Bildirileri, İzmir 25-29 Nisan, 1994.43-46, İzmir.
- Sharma, S.C. ve Rao, S.R.G., 1990. Genetic Variability, Association Among Metric Traits and Path Coefficient Analysis in Triticale, Plant Breeding Abst. Vol 60,5; 4059.
- Skowmand, B., Fox, P.N., and Villareal R.L.,1984. Triticale in Commercial Agriculture: Progress and Promise. Advances in Agronomy. Vol. 37,1-45.
- Şener, O., 1993. Çukurova Koşullarında Yüksek Verimli Üç Hexaploid Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir araştırma. Doktora Tezi, Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ülger, A.C., Yağbasanlar, T. ve Genç, İ., 1989. Çukurova Koşullarında Seçilen Yüksek Verimli Triticale Hatlarının Önemli Tarımsal Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13(3b), 1342-1362.
- Varughese, G., Barker, T. and Saari, E., 1987. Triticale CIMMYT, Mexico, D.F.32p.
- Yağbasanlar, T., 1987. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Farklı Ekim Tarihlerinde Yetiştirilen Değişik kökenli Yedi Triticale Çeşidinin Başlıca Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, S-171, Adana.
- Yağbasanlar, T. ve Genç, İ., 1988. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Farklı Ekim Tarihlerinde Yetiştirilen Değişik Kökenli Yedi Triticale Çeşidinin Başlıca Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2(1), 7-21.
- Yağmur, M., 1993. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Değişik Kökenli Bazı Triticale Hatlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerinde Bir araştırma. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

KİVİ (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) ODUN ÇELİKLERİNİN KÖKLENMESİ ÜZERİNE İBA UYGULAMALARININ ETKİSİ

Hamdi ZENGİNBAL Muharrem ÖZCAN
O.M.Ü Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139 Kurupelit, SAMSUN

Ayhan HAZNEDAR
Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, RİZE

Geliş Tarihi: 17.05.2005

ÖZET: Hayward ve Matua kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) odun çelikleri, 1 Ocak'ta alınmıştır. Çelikler 3 ay süreyle soğuk hava deposunda +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Depodan çıkarılan çeliklere İBA'nın 0, 50, 100, 150, 2000, 4000, 6000 ppm dozları uygulanmıştır. Çelikler, alttan ısıtma ve mistleme ünitesine sahip ısıtmasız cam serada perlit ortamında 90 gün köklenmeye alınmıştır. Çalışmada köklenme oranı, canlı çelik oranı, kök sayısı ile kök kalitesi belirlenmiştir. Araştırma sonucunda en iyi sonuçlar, çeliklere 6000 ppm İBA uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kivi, odun çeliği, İBA, köklenme

THE EFFECT OF İBA TREATMENTS ON ROOTING OF HARDWOOD CUTTINGS IN KIWIFRUIT (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.)

ABSTRACT: Hayward and Matua (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) hardwood cuttings were taken on 1st January. Cuttings were stored in cold at +4 °C for three months. Cuttings, treated with 0, 50, 100, 150, 2000, 4000, 6000 ppm İBA after cold storage. The cuttings were rooted in unheated greenhouse with a bottom heated mist propagation frame containing perlite medium for 90 days. In this study, rooting rate, viable cutting rate, lateral root number per cutting and root quality were determined. The best results were obtained from cuttings treated with 6000 ppm İBA.

Key Words: Kiwifruit, hardwood cutting, İBA, rooting

1. GİRİŞ

Kivi, Türkiye'de yetiştiriciliğine yeni başlanmasına rağmen üretimi gün geçtikçe artan meyve türlerinin başında gelmektedir. Ülkemiz, 145 000 adet meyve veren, 170 000 adet meyve vermeyen olmak üzere toplam 315 000 adet kivi ağaç varlığına sahiptir. Halen 2500 ton dolayında olan kivi üretimi, mevcut ağaç varlığının % 46'sından alınmaktadır. Geriye kalanların da verime başlamasıyla kivi üretimimiz mevcut ağaç sayısı ile ikiye katlanacaktır (Anonymous, 2002).

Kivide üretim artışının sağlanması için her şeyden önce kaliteli fidanların elde edilmesi ve üreticiye sunulması gerekmektedir. Kivi, generatif ve vegetatif yöntemlerle çoğaltılabilmektedir. Ancak çoğaltmada vegetatif yöntemler (aşı ve çelikle) tercih edilmektedir. Kiviler yeşil, yarı odunsu, odun ve kök çelikleri ile çoğaltılabilmekteyse de çoğunlukla yarı odunsu ve odun çeliklerle çoğaltma kullanılmaktadır (Eriş, 1989).

Kivide odun çeliğiyle çoğaltma, diğer çelikle çoğaltma metodlarına göre daha güvenli ve başarılı sonuçlar vermektedir (Lawes, 1990). Odun çelikleri, yaprak dökümünden başlayarak ilkbahara kadar olan dönemde (Ocak – Mart) iyi odunlaşmış, orta kuvvette gelişmiş, hastaliksız bir yıllık dallardan seçilerek alınmaktadır. Fungusit ve büyümeyi düzenleyici madde uygulamalarından sonra köklendirme ortamına dikilen çeliklerde, 25-30 günde köklenme meydana gelmekte ve 2 aylık periyot sonunda köklü çelikler tüplere aktarıldıktan sonra alıştırma tünellerine alınarak iyi bakım koşullarında aynı yıl satışa sunulabilmektedir (Eriş, 1989; Samancı, 1990).

Çelikle çoğaltmada başarı oranını arttırmak için çeşitli uygulamalar yapılmalıdır. Bu uygulamaların

başında büyümeyi düzenleyici madde uygulamaları gelmektedir. Bu maddelerin uygulanmasındaki amaç, özellikle zor köklenen türlerde çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak, çelik başına kök sayısını ve kalitesini arttırmaktır.

Köklendirmede en yaygın kullanılan büyüme düzenleyici madde, oksin gurubundan İBA'dır. İBA (Indol bütirik asit), oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalanmaktadır. Köklenmeyi teşvikte, etkisi sürekli ve çoktur İBA, çok yoğun (1000 – 8000 ppm) ve seyreltik (10 - 250 ppm) solüsyon şeklinde uygulanmaktadır (Weaver, 1972). Başarılı bir köklenme elde etmede, çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulaması yanında çeliğin köklendirme ortamındaki sıcaklığı, ışık koşulları ve su ilişkileri de etkili olmaktadır (Yılmaz, 1992).

Hayward odun çeliklerinde çalışmalar yapan Lawes ve Sim (1980), 5000 ppm'lik İBA uygulaması ile % 40 köklenme sağladıklarını, Beutel (1981) ise 200 ppm'lik İBA çözeltisi içerisinde 24 saat ıslattıktan sonra 4000 ppm İBA uygulaması ile yeterli düzeyde köklenme elde ettiğini belirtmektedir. Aynı çeşitte çalışma yapan Spriovska (1982), 8000 ppm İBA uygulaması ile % 50 köklenme elde etmiştir.

Bu çalışmaların yanında büyümeyi düzenleyici madde çeşitleri ve çeşitlerin belirli oranda karıştırılmaları ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Connor (1982), Hayward - Chico ve California Male odun çeliklerini İBA, NAA ve DMSO (dimethyl sulfoxide)'nin değişik dozları ile ve bunların karışımlarıyla muamele etmiş ve en yüksek köklenmeyi % 72.2 oranı ile 3000 ppm İBA+NAA karışımından elde etmiştir. Çalışmada dişi çeşitlerin erkek çeşitlerden daha iyi köklendiğini belirtmektedir.

Diğer bir çalışmada ise Vitagliano ve ark. (1983), Hayward odun çeliklerine 1000, 2000 ppm NAA uygulamasıyla sırasıyla % 70, % 90; 3000, 6000 ppm IBA uygulamasıyla ise sırasıyla % 50, % 30 köklenme elde etmişlerdir. Costa ve Baraldi (1984) ise, Hayward ve Matua odun çeliklerini 25 Şubat tarihinde alarak 0, 2000, 4000 ve 6000 ppm dozunda IBA ve NAA ile muamele ettikten sonra Matua çeşidinde % 10 - 70; Hayward çeşidinde ise % 75 - 95 arasında köklenme (6000 ppm IBA'den % 75; 4000 - 6000 ppm NAA'den % 95) elde etmişlerdir.

Hayward odun çeliklerinde yapılan bir diğer çalışmada Covatta ve Borscak (1991), 3 hafta süreyle +5 °C'de soğuk hava deposunda muhafaza ettikleri çelikleri 50 ppm IBA solüsyonunda 48 saat süreyle ve 2000, 4000 ppm IBA çözeltisine 5 saniye süreyle batırıldıktan sonra perlit ortamında köklenmeye almışlardır. 3 ay sonra sökümü yapılan çeliklerde, 4000 ppm IBA uygulaması ile % 72 köklenme elde etmişlerdir. Özcan (1993) ise, Hayward ve Matua odun çeliklerini 10 Ocak ve 10 Şubat'ta alarak, 2000, 4000 ve 6000 ppm'lik IBA dozlarını uygulamıştır. Köklendirme ortamı olarak torf kullanmış ve çelikleri 120 gün köklendirme ortamında tutmuştur. Araştırma sonucunda en iyi sonuçları, her iki çeşitte 10 Ocak'ta alınan ve 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde etmiştir. Ercişli ve ark. (2002)'nin yaptıkları çalışmada ise, Ocak ve Şubat'ta aldıkları Hayward odun çeliklerini 2000, 4000, 6000 ppm IBA uygulamasından sonra perlit, turba, talaş, turba + talaş (1:1) ve turba + perlit ortamlarında köklenmeye almışlardır. En iyi sonuçları, Ocak'ta alınıp 6000 ppm IBA uygulanan ve turba + perlit, turba + talaş ortamlarına dikilen çeliklerden almışlardır.

Yukarıda değinildiği gibi kivi'nin çelikle çoğaltılması konusunda şimdiye kadar birçok araştırmacı çalışmış ve çok farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, köklenmesi zor olan kivi odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA'in yoğun ve seyreltik çözeltilerin etkileri incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışma, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bağlı Rize Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsüne ait kivi bahçesi ve cam serada yürütülmüştür. Araştırmada, materyal olarak Hayward ve Matua çeşitleri kullanılmıştır. Çelikler, 1 Ocak 2003 tarihinde 10-12 yaşındaki ağaçlardaki bir yıllık sürgünlerden 2 - 3 gözlü olacak şekilde hazırlanmış ve fungusla mantari enfeksiyonlara karşı dezenfekte edilmiştir. Daha sonra demetler haline getirilmiş ve nemli samanlı kağıda sarıldıktan sonra polietilen torbalara konularak soğuk hava deposunda (+4 °C'de) 3 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Muhafazadan sonra çeliklere 0, 50, 100, 150, 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA uygulaması yapılarak 1 Nisan'da köklendirmeye alınmıştır. Köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Köklendirmeler ısıtmasız cam serada yapılmış ve köklendirme ortamının üst kısmı ışık

geçirgenliği %50 olan koyu yeşil renkte gözenekli polietilen gölgeleme materyali ile gölgelendirilmiştir. Denemenin yürütüldüğü köklendirme tavalarda alttan ısıtılmalı mistleme sistemi kurulmuş ve ortam oransal nemi, %70-90 olacak şekilde mistleme sistemi ile sağlanmıştır. Buna için, sisleme süresinin uzunluğu ile aralığı hava sıcaklığı ve oransal neme göre ayarlanmıştır. Buna göre sera içi sıcaklık 20 °C ve oransal nem %60'ın altına düştüğünde 1 saat aralıklarla 15 saniye sisleme yapılmıştır. Kapalı ve yağmurlu günlerde ve 17.⁰⁰ ile 08.³⁰ saatleri arasında mistleme ünitesi kapalı tutulmuştur. Tomurcuklar açtıktan sonra mistleme ünitesi, güneşli günlerde 1 saat arayla 30 saniye; sera içinde yüksek sıcaklık ve düşük oransal nemde 30 dakika arayla 30 saniye olarak ayarlanmıştır. Deneme süresince sera içi oransal nem ve sıcaklık değerleri 08.⁰⁰, 12.⁰⁰ ve 17.⁰⁰ saatlerinde yapılan ölçümlerle tespit edilmiştir ve alınan ortalama günlük değerler Şekil 1'de verilmiştir.

2.2. Metot

Çelikler, 90 gün sonra (1 Temmuz) köklendirme ortamından sökülerek köklenme oranı (%), canlı çelik oranı (%), kök sayısı (adet) ve kök kalitesi belirlenmiştir. Kök kalitesi Çelik (1982) tarafından geliştirilen yöntemle her çeliğin sahip olduğu kök sistemi 0-4 arasında değişen değerlere sahip 5 ayrı grup halinde rakamsal olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede;

0 = Köklenme olmadığını

1 = Zayıf köklenme olduğunu

2 = Orta düzeyde köklenme olduğunu

3 = Köklenmenin iyi olduğunu

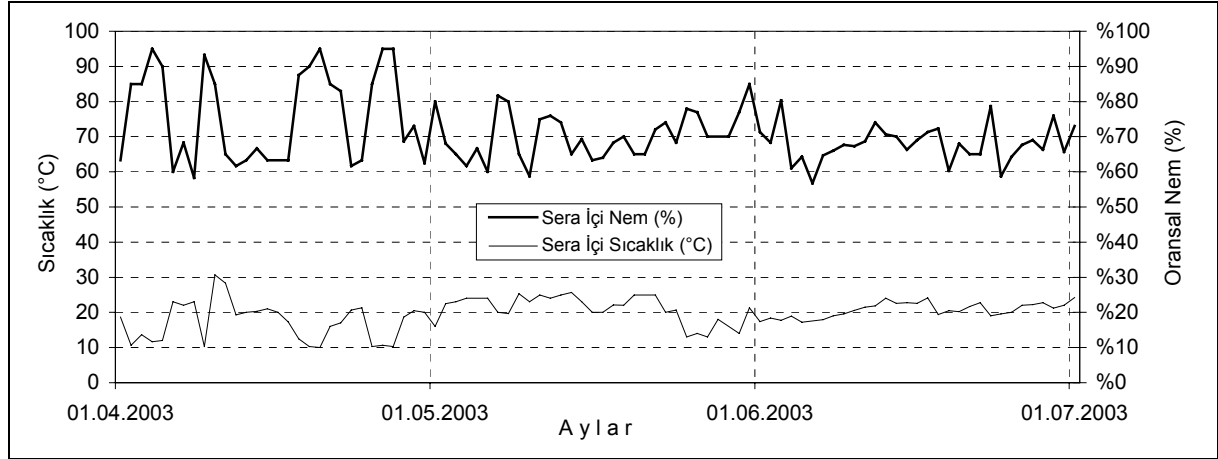
4 = Köklenmenin çok iyi olduğunu belirtmektedir

Çalışma, dört tekerrürlü ve her tekerrürde 25 çelik olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. İstatistiksel analizler MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Denemede elde edilen sonuçlardan % olarak ifade edilen (köklenme ve canlı çelik oranı) değerlere, açı ($\arcsin \sqrt{x}$) transformasyonu uygulanmıştır. Çizelgedeki harflendirmeler transforme edilmiş değerler üzerinden yapılmış ve çizelgede orijinal değerler verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda, önem derecelerine göre ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde farklar arasındaki önemlilik düzeyi, %5 (önemli) ve %1 (çok önemli) olarak ifade edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Canlı Çelik Oranı

Denemede kullanılan çeşitlerde, IBA dozlarının canlı çelik oranı üzerine istatistiksel olarak çok önemli etkileri olmuştur. 100, 4000 ve 6000 ppm IBA uygulamaları istatistiksel olarak aynı seviyede yer almasına karşın en iyi sonuç, (% 90.7), 6000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1). Bu sonuçlar neticesinde, IBA uygulamalarının kontrol uygulamasına göre daha iyi sonuçlar verdiği



Şekil 1. Sera içi günlük ortalama oransal nem (%) ve sıcaklık (°C) değişimleri

söylenbilir. Nitekim, odun çeliklerinde yapılan çalışmalarda (Lawes ve Sim, 1980; Costa ve Baraldi, 1984; Morini ve Isoleri, 1986; Covatta ve Borscak, 1991; Özcan, 1993; Tayfon, 1996; Ercişli ve ark., 2002; Üçler ve ark., 2003), IBA uygulamalarının canlı çelik oranını arttırdığı belirtilmektedir.

3.2. Köklenme Oranı

Kivi çeliklerinde, IBA uygulamalarının köklenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ve en iyi sonuçlar (Hayward çeşidinde %74.7, Matua çeşidinde %68.0), 6000 ppm IBA

uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1). Her iki çeşitte yoğun IBA çözeltilerinin seyreltik IBA çözeltileri ve kontrol uygulamasına göre çok daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir. Genel olarak, IBA dozu arttıkça köklenme oranı artış göstermiş ve en iyi sonuçlar, 4000 ve 6000 ppm'den elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda (Lawes ve Sim, 1980; Costa ve Baraldi, 1984; Morini ve Isoleri, 1986; Covatta ve Borscak, 1991; Özcan, 1993; Tayfon, 1996; Ercişli ve ark., 2002; Üçler ve ark., 2003), 4000 – 6000 ppm IBA uygulamalarıyla çeliklerin köklendirilmesinde en iyi sonuçların alındığı belirtilmektedir.

Çizelge 1. Hayward ve Matua çeşitlerinde IBA uygulamalarının köklenme oranı (%), canlı çelik oranı (%), kök sayısı (adet) ve kök kalitesi üzerine etkisi

Çeşit	Uygulamalar	Canlı Çelik Oranı (%)	Köklenme Oranı (%)	Kök Sayısı (Adet)	Kök Kalitesi
Hayward	Kontrol	62.7 b	22.7 d	4.3 c	1.5
	50 ppm IBA	70.7 b	34.7 c	4.7 c	1.5
	100 ppm IBA	84.0 a	58.7 b	7.5 b	2.3
	150 ppm IBA	40.0 c	36.0 c	4.5 c	1.5
	2000 ppm IBA	68.0 b	60.0 b	8.3 b	2.5
	4000 ppm IBA	89.3 a	72.0 a	13.2 a	3.4
	6000 ppm IBA	90.7 a	74.7 a	14.1 a	3.5
	LSD	%1 = 8.98	%1 = 3.65	%1 = 0.98	ÖD
Matua	Kontrol	64.0 c	20.0 f	3.2 d	1.0
	50 ppm IBA	81.3 b	28.0 e	3.8 d	1.3
	100 ppm IBA	93.3 a	52.0 c	7.6 b	2.0
	150 ppm IBA	46.7 d	28.0 e	6.1 c	1.3
	2000 ppm IBA	80.0 b	44.0 d	7.3 bc	2.3
	4000 ppm IBA	90.7 a	64.0 b	12.5 a	3.0
	6000 ppm IBA	90.7 a	68.0 a	13.2 a	3.1
	LSD	%1 = 8.98	%1 = 2.11	%1 = 1.35	ÖD

ÖD: İstatistiksel olarak önemli değil

3.3. Kök Sayısı

Her iki çeşitte kök sayısı üzerine IBA uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. En yüksek kök sayısı 6000 ppm IBA uygulamasından alınmıştır (Çizelge 1). Nitekim Weaver (1972), IBA'nın kök sayısı üretimini teşvik etmekle beraber köklerin tipini de değiştirdiği belirtmektedir. Kivi odun çeliklerinde Yapılan çalışmalarda (Rathore, 1984; Özcan, 1993), 4000 - 6000 ppm IBA'nın kök sayısı arttırdığını bildirmektedirler.

3.4. Kök Kalitesi

Her iki çeşitte de kök kalitesi üzerine IBA dozlarının etkisi önemsiz bulunmasına karşın en iyi kök kalitesi (Hayward çeşidinde 3.50, Matua çeşidinde 3.12) 6000 ppm IBA uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 1). Bu sonuçlar neticesinde her iki çeşitte IBA dozu arttıkça kök kalitesinin arttığı ve 4000 ile 6000 ppm IBA'nın çok iyi sonuçlar verdiği söylenebilir. Odun çeliklerinde çalışmalar yapan Rathore (1984) ve Özcan (1993), 4000 - 6000 ppm IBA uygulamalarının; yarı odunsu çeliklerde çalışmalar yapan Zucherelli ve Zucherelli (1985), Caldwell ve ark. (1988), Biasi ve ark. (1990), Rana (1991), 2000 - 6000 ppm IBA uygulamalarının kök kalitesi bakımından çok iyi sonuçlar verdiğini bildirmektedirler.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma bulgularına göre en iyi sonuçlar, 4000 - 6000 ppm IBA uygulamalarından elde edilmiştir. Bu sonuçlar yoğun IBA çözeltilerin, kontrol ve seyreltik IBA çözeltilere göre daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Sonuç olarak kivi odun çeliklerinin köklendirilmesinde IBA uygulamasının gerekli olduğu ve köklenme oranı ve kök kalitesinin artırılması için 4000 ile 6000 ppm IBA uygulamasının yeterli olduğu söylenebilir.

5. KAYNAKLAR

Anonymous, 2002. D.İ.E. Yayın Haberleşme Şube Müdürlüğü Kivi Kayıtları.
 Beutel, J., 1981. Kiwifruit propagation the department of pomology. University Of California. Davis CA. 93648. 209/891 – 2500.
 Biasi, R., Morino, G., Costa, G., 1990. Propagation of Hayward (*Actinidia deliciosa*) from Soft and Semi-hardwood Cuttings. Acta Horticulturae, No.282, 243-250.
 Caldwell, J.D., Coston, D.C., Brock, K.H., 1988. Rooting of Semi-hardwood "Hayward" Kiwifruit Cuttings. A publication of the American Society for Horticultural Science, 23:4, 714-717.
 Connor, D.M., 1982. Cutting propagation of *Actinidia chinensis* (kiwifruit). Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society, 32: 329-333.
 Costa, G., Baraldi, R., 1984. Studies on the Propagation of *Actinidia chinensis* from Wood Cuttings. Horticultural Abstract. 67(2):123-128.
 Covatta, F., Borscak, J.D., 1991. Rooting of Hardwood Cutting of *Actinidia deliciosa* (Chevalier) C. F. Liang A.

R. Ferguson, 1984 cv. Hayward. Revista de la Facultad de Agronomia Universidad de Buenos Aires, 12(3): 245-248.
 Çelik, H., 1982. Kalecik Karası /41 B Aşılı Kombinasyonu için Sera Koşullarında Yapılan Aşılı Köklü Fidan Üretiminde Değişik Köklenme Ortamları ve NAA Uygulamalarının Etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doçentlik Tezi (Basılmamış). Ankara. 73 s.
 Ercişli, S., Anapalı, Ö., Esitken, A., Şahin, Ü., 2002. The Effect of IBA, Rooting Media and Cutting Collection Time on Rooting of Kiwifruit. Gartenbauwissenschaft, 67 (1):34-38.
 Eriş, A., 1989. Türkiye İçin Yeni Bir Meyve Türü Kivi (*Actinidia chinensis* Planch.). T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:22, Ankara.
 Lawes, G.S., Sim, B.L., 1980. An Analysis of Factors Affecting the Propagation of Kiwifruit. The Orchardist of New Zealand. Massey University. 53(3) Palmerston North. New Zealand.
 Lawes, G.S., 1990. Propagation of Kiwifruit. Kiwifruit: Science and Management (Editors: Warrington, I.J., Weston, G.C.). Ray Richards Publisher, New Zealand.
 Morini, S., ve Isolero, M., 1986. Effect of IBA and NAA on Rooting of *Actinidia chinensis* Cuttings. Istituto di Cokivazioni Arboree Pisa University. Acta Horticulturae, 179, (Vol II). Growth Regulators. Italy.
 Özcan, M., 1993. Hayward ve Matua Kivi Çeşitlerinin Odun Çeliklerinin Köklenmeleri Üzerine IBA Dozlarının ve Çelik Alma Zamanlarının Etkileri. Bahçe 22(1-2):85-90.
 Rana, S.S., 1991. Effect of IBA and Shoot Portion on Rooting of Kiwifruit Cuttings. 2nd. International Symposium on Kiwifruit. Massey University. New Zealand.
 Rathore, D.S., 1984. Propagation of Chinese Gooseberry from Stem Cuttings. N.B.P.G.R., Regional Station. Phagli. Simla. Indiana Journal of Horticulture, 41(3/4). India.
 Samancı, H., 1990. Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No:22, Yalova.
 Spriovska, R., 1982. The rooting of soft and hardwood cuttings of kiwi and blackberry by mist procedure and heated substrat. Institut za Ovostarstvo. Prestampano iz Jugoslovenskog Vocarstvo.
 Tayfon, A., 1996. Kivinin Çelikle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
 Üçler, A.Ö., Parlak, S., Yücesan, Z., 2003. Effects of IBA Cutting Dates on the Rooting Ability of Semi-Hardwood Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) Cuttings. Turk J. Agric. Forest 28:195-201.
 Vitagliano, C., Testolin, R., Youssef, J., 1983. Osservazioni su alcuni fattori influenzati la rizogenesi di talee legnose e semi-legnose di actinidia (*Actinidia chinensis* PL.). Comunicazione Presentata al II Incontro Frutticolo SOI sull' Actinidia. Udine. 12-13 Ottobre. Palamostre (P. Le P. Diacono).
 Weaver, R.J., 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H. Freeman and Company. San Frasisco, 504p.
 Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Ünivesitesi Basımevi, Adana.
 Zucherelli, G., Zucherelli, G., 1985. L'Actinidia pianta da frutto e da girardino. Edagricole Bologna.

PERFORMANCES OF FORAGE TURNIP (*Brassica rapa* L.) CULTIVARS UNDER DIFFERENT NITROGEN TREATMENTS

Sebahattin ALBAYRAK

Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Isparta

Necdet ÇAMAŞ

High School Profession of Bafra, Ondokuz Mayıs University, Bafra

Geliş Tarihi: 31.05.2005

ABSTRACT: The effects of five nitrogen rates (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹) on root, leaf yields and some yield components of four forage turnips (Agressa, Siloganova, Polybra and Volenda) were evaluated under the Black Sea Coastal Area Conditions in Turkey in the 2002 and 2003 growing seasons. The root yield, root dry matter yield, root crude protein yield, root diameter, root length, leaf yield, leaf dry matter yield, and leaf crude protein yield were determined. Root and leaf yields and their yield components of forage turnip cultivars increased along with increase of nitrogen doses. The highest root and leaf dry matter yields were obtained from cultivar Volenda (7.19 and 5.24 t ha⁻¹, respectively) in the treatments of 150 kg per hectare nitrogen.

Key Words: Forage turnip, nitrogen fertilizer, root yield, leaf yield

YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa* L.) ÇEŞİTLERİNİN AZOTLU GÜBRELEMeye KARŞI PERFORMANSLARI

ÖZET: Karadeniz Bölgesi sahil koşullarında beş farklı azot dozunun (0, 50, 100, 150 ve 200 kg/ha) dört yem şalgamı çeşidinin (Agressa, Siloganova, Polybra ve Volenda) yumru, yaprak verimi ve verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlendiği bu araştırma 2002 ve 2003 yetiştirme periyodunda yürütülmüştür. Araştırmada yumru verimi, yumru kuru madde verimi, yumru ham protein verimi, yumru çapı, yumru boyu, yaprak verimi, yaprak kuru madde verimi ve yaprak ham protein verimi belirlenmiştir. Azotlu gübrelemenin artmasıyla yem şalgamı çeşitlerinin yumru ve yaprak verimi ile diğer verim öğeleri artmıştır. En yüksek yumru ve yaprak kuru madde verimleri hektara 150 kg azotlu gübreleme uygulanan Volenda çeşidinden (sırasıyla 7.19 ve 5.24 t/ha) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yem şalgamı, azotlu gübreleme, yumru verimi, yaprak verimi

1. INTRODUCTION

Forage brassica is an annual crop which is highly productive and digestible can be grazed 80 to 150 days after seeding, depending on the species. In addition, crude protein levels are high, varying from 15 to 25 percent in the leaf and 8 to 15 percent in the roots, depending on the level of nitrogen fertilization and weather conditions. Most *Brassic*as are relatively low in dry matter content, but their total dry matter production per unit area is high relative to most cereals and forage grasses (Rao and Horn, 1986). The dry matter of 4 to 8 t ha⁻¹ has been reported (Albayrak and Çamaş, 2005; Albayrak et al., 2004; Jung et al., 1986; Rao and Horn, 1986; Jung et al., 1983; Kalmbacher et al., 1982) for *Brassica* ssp. The crude protein content of forage turnip is higher in leaves than in roots, but roots accumulated more NO₃ than leaves (Pelletier et al. 1976). *Brassic*as have extremely high yield potential when grown on high fertility soils. The *Brassica* species require large amounts of nitrogen. Nitrogen fertilizers are one of the major costs for production of these crops (Karakaya and Koch, 1995). Pelletier et al. (1976) and Jung et al. (1984) reported that increasing nitrogen fertilization increased dry matter yield and crude protein content in forage turnip.

The objective of this research was to determine effects of different rates of nitrogen fertilizers on yield and nutritional value of four forage turnip cultivars (*Brassica rapa* L.).

2. MATERIALS AND METHODS

Field studies were conducted at Black Sea Agricultural Research Institute (15 km east of Samsun, Turkey) in Çarşamba Plain (elevation 4 m). The experiments were carried out during two growing seasons (2002 and 2003) on clay-loam soil. Soil pH was 7.1; organic matter 1.98%; available P, 72.5 kg ha⁻¹; available K, 234 kg ha⁻¹. The monthly rainfall for July through October was 79.9, 14.3, 34.6 and 42.2 mm in 2002 (171.0 mm total) and 37.7, 3.4, 94.4 and 194.7 mm in 2003 (330.2 mm total), respectively. Mean precipitation of the 27 years for the same months was 201.1 mm, and the full-year mean was 705.0 mm. Forage turnip (*Brassica rapa* L.) cultivars (diploid cultivars Agressa, Siloganova; tetraploid cultivars Polybra and Volenda) were obtained from the Field Crops Department of Agricultural Faculty in Ankara University.

The experiment was conducted in a split block design with 3 replications. Forage turnip cultivars

were applied in main plots, nitrogen treatments were in subplots. Fertilizer, 0, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ were applied before seeding in 2002 and 2003. Calcium amonium nitrate 26 % was used. Seeding rates were 8 kg ha⁻¹. Individual plot size was 2.4 x 4 m= 9.6 m². Sowing was done by hand on 10 and 8 July in 2002 and 2003, respectively. Plots were irrigated five times through growing period in every year. 10 plants from each replication were taken at harvest stage for morphological measurements. Root diameter and root length were measured in individual plants. Plots were harvested on 8 and 10 October in 2002 and 2003, respectively. Two square meters (2 times 1 m²) area were harvested in each plot (Anon. 2003). After harvest, fresh yields of leaves and roots were determined separately and samples were dried in ovens at 70 °C to a constant weight for dry matter content (Martin et al. 1990). Dried samples were grounded and the amount of N was found by using

kjehldal method (Nelson and Sommers, 1980). Crude protein content was calculated multiplying N amount of each sample by 6.25.

All statistical analyses were done using GLM producers of SAS (1998). The data in 2002 and 2003 were analysed together. Means were compared using Duncan's multiple range tests at the 0.05 probability level.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The two-year average root and leaf yields and their yield components of the 4 forage turnip cultivars under different N levels are shown in Table 1 and Table 2.

The forage turnip cultivars differed in their response to N fertilizer treatments. Generally, plots receiving 150 kg N ha⁻¹ produced more root and leaf yields than plots fertilized with 50, 100 and 200 ha⁻¹ or nonfertilized, at all forage turnip cultivars. The

Table 1. The effect of nitrogen doses on root yield, root dry matter yield, root crude protein yield, root diameter and root length.

Cultivars	Nitrogen Doses (kg ha ⁻¹)					
	0	50	100	150	200	mean
	Root yield (t ha⁻¹)					
Volenda	32.36	41.45	74.76	75.51	67.71	58.36 a
Polybra	30.82	49.70	56.09	69.16	63.60	53.87 b
Siloganova	27.97	39.48	45.09	51.21	47.54	42.26 c
Agressa	22.82	40.25	45.12	51.32	41.63	40.23 c
mean	28.49 d	42.72 c	55.27 b	61.80 a	55.12 b	
LSD	Cultivar x Nitrogen=3.54**					
	Root dry matter yield (t ha⁻¹)					
Volenda	2.98	4.67	6.82	7.19	5.98	5.53 a
Polybra	2.41	4.44	4.76	7.16	5.01	4.75 b
Siloganova	2.37	3.52	3.70	4.57	4.94	3.82 c
Agressa	2.11	4.09	3.98	5.10	3.90	3.84 c
mean	2.47 d	4.18 c	4.82 b	6.01 a	4.96 b	
LSD	Cultivar x Nitrogen=0.44**					
	Root crude protein yield (t ha⁻¹)					
Volenda	0.30	0.51	0.82	0.89	0.65	0.63 a
Polybra	0.24	0.47	0.51	0.86	0.62	0.54 b
Siloganova	0.24	0.37	0.45	0.59	0.58	0.45 c
Agressa	0.19	0.41	0.39	0.60	0.41	0.40 d
mean	0.24 d	0.44 c	0.55 b	0.74 a	0.57 b	
LSD	Cultivar x Nitrogen=0.056**					
	Root diameter (cm)					
Volenda	6.04	6.8	7.58	7.72	7.29	7.08 a
Polybra	5.87	6.58	7.26	7.86	7.48	7.01 a
Siloganova	5.72	6.48	6.87	7.39	6.86	6.67 b
Agressa	5.27	5.93	6.23	6.52	6.47	6.08 c
mean	5.73 d	6.45 c	6.98 b	7.37 a	7.02 b	
LSD	Cultivar x Nitrogen=0.173**					
	Root length (cm)					
Volenda	11.71	12.63	13.90	14.89	13.02	13.23 a
Polybra	12.65	12.56	13.33	14.02	13.28	13.17 ab
Siloganova	11.07	11.54	11.80	12.66	12.85	11.98 c
Agressa	11.77	12.31	13.05	13.99	13.01	12.83 b
mean	11.79 d	12.26 c	13.02 b	13.89 a	13.04 b	
LSD	Cultivar x Nitrogen=0.466**					

Means followed by the same letter and column are not significantly different at p= 0.05 level.

Polybra, Siloganova and Agressa cultivars produced significantly less root and leaf yields all fertilizer levels except 50 kg N ha⁻¹ when compared with the Volenda cultivar. The two-year average root yields from the 0, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ treatments were 28.29, 42.72, 55.27, 61.80 and 55.12 tons per hectare, respectively (Table 1). The two-year average leaf yields from the 0, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ treatments were 20.17, 25.00, 30.79, 34.78 and 32.85 tons per hectare, respectively (Table 2). Increasing N fertilization increased root and leaf yields in our study. However, root and leaf yields in all cultivars were decreased in 200 kg N ha⁻¹ treatment. Cultivar x nitrogen interactions on root and leaf yields were significant because of different responses of cultivars to nitrogen fertilizer. Karakaya and Altınok (2002) obtained 32.73 and 43.47 t ha⁻¹ root and leaf yields from forage turnip in Ankara conditions, respectively. Uzun (1996) found that root and leaf yields in forage turnip were 15.34 and 24.53 t ha⁻¹ in Bursa conditions, respectively. Mülâyim et al. (1996) reported that root yield in forage turnip was 66.57 t ha⁻¹ in Konya conditions. These results are consistent with our findings.

The highest root and leaf dry matter yields were obtained from 150 kg nitrogen treatments (7.19 and 5.24 t ha⁻¹, respectively) (Table 1, 2). Jung et al. (1984) reported that increasing N fertilization increased dry matter yield. However, root and leaf dry matter yields in all cultivars were decreased in 200 kg N treatment. Our results are similar to Jung et al. (1984).

The dry matter yields of 4 to 8 t ha⁻¹ have been

reported (Kalmbacher et al. 1982; Jung et al. 1983; Jung et al. 1986; Rao and Horn 1986; Albayrak et al. 2004; Albayrak and Çamaş, 2005) for *Brassica ssp.* Karakaya and Altınok (2002) obtained 2.42 and 4.56 t ha⁻¹ root and leaf dry matter yields from forage turnip. Griffin et al. (1984) indicated that root+leaf dry matter yield varied from 1.18 to 5.07 t ha⁻¹ in forage turnip. Our results are similar to those researchers' findings.

The Polybra, Siloganova and Agressa cultivars produced significantly less root and leaf crude protein yields in all fertilizer levels when compared with the Volenda cultivar. The 2-year average root crude protein yields from the 0, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ treatments were 0.24, 0.44, 0.55, 0.74 and 0.55 tons per hectare, respectively (Table 1). The two-year average leaf crude protein yields from the 0, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ treatments were 0.28, 0.39, 0.56, 0.64 and 0.46 tons per hectare, respectively (Table 2). Cultivars x nitrogen interactions on root and leaf crude protein yields were significant because of different responses of cultivars to nitrogen fertilizer. Jung et al. (1984) and Pelletier et al. (1976) reported that increasing N fertilization increased crude protein yield. Of more importance to the producer is that quality of forage turnip herbage is more comparable to a concentrate than traditional forage because of the relatively low fiber and high protein content (Wiedenhoeft and Barton, 1994). Jung et al. (1986) reported that crude protein yields in forage turnip were 1.54 and 2.01 t ha⁻¹ in root and leaf, respectively. Karakaya and

Table 2. The effect of nitrogen doses on leaf yield, leaf dry matter yield and leaf crude protein yield.

Cultivars	Nitrogen Doses (kg ha ⁻¹)					
	0	50	100	150	200	mean
	Leaf yield (t ha ⁻¹)					
Volenda	25.28	28.73	37.07	41.34	37.50	33.98 a
Polybra	20.18	24.49	30.61	29.87	32.52	27.53 b
Siloganova	16.74	26.11	28.19	34.99	32.58	27.72 b
Agressa	18.48	20.68	27.32	32.92	28.79	25.64 c
mean	20.17 e	25.00 d	30.79 c	34.78 a	32.85 b	
LSD	Cultivar x Nitrogen=1.99**					
	Leaf dry matter yield (t ha ⁻¹)					
Volenda	2.97	3.35	4.91	5.24	4.09	4.11 a
Polybra	2.42	3.19	3.99	3.95	3.80	3.47 b
Siloganova	2.11	3.26	3.69	4.92	3.77	3.55 b
Agressa	1.99	2.36	2.92	3.80	3.22	2.86 c
mean	2.37 d	3.04 c	3.87 b	4.48 a	3.72 b	
LSD	Cultivar x Nitrogen=0.34**					
	Leaf crude protein yield (t ha ⁻¹)					
Volenda	0.34	0.42	0.65	0.79	0.52	0.55 a
Polybra	0.29	0.41	0.66	0.58	0.49	0.49 b
Siloganova	0.27	0.43	0.53	0.63	0.45	0.46 b
Agressa	0.21	0.29	0.38	0.57	0.36	0.36 c
mean	0.28 e	0.39 d	0.56 b	0.64 a	0.46 c	
LSD	Cultivar x Nitrogen=0.43**					

Means followed by the same letter and column are not significantly different at p= 0.05 level.

Altınok (2002) obtained 0.82 and 1.00 t ha⁻¹ root and leaf crude protein yields from forage turnip, respectively. The differences of root and crude protein yield may have arisen from environmental conditions such as precipitation and temperature recorded during the vegetative cycle of growth, and cultivars in the experiment.

The two-year average root diameters from the Volenda Polybra, Siloganova and Agressa cultivars were 7.08, 7.01, 6.67 and 6.08 cm, respectively (Table 1). The two-year average root diameters from the 0, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ treatments were 5.73, 6.45, 6.98, 7.37 and 7.02 cm, respectively (Table 1). Increasing nitrogen doses, root diameter also increases in forage turnip cultivars. The highest root diameter was found 7.86 cm in 150 N ha⁻¹ treatments in Polybra cultivar.

Increasing nitrogen doses, root length also increases in forage turnip cultivars, just like the root diameter (Table 1). The 2-year average root length from the 0, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ treatments were 11.79, 12.26, 13.02, 13.89 and 13.04 cm, respectively. The highest root length was found 14.89 cm in 150 N treatments in Volenda cultivar (Table 1). It was previously reported that root diameter and root length in forage turnip ranged from 5.13 to 9.07 cm and 9.75 to 40.86 cm, respectively (Mülâyim et al. 1996; Atalay, 1997; Beşpinar 2003). Our results similar to those researchers' findings.

4. CONCLUSION

Four forage turnip cultivars were evaluated for root and leaf yields and their yield components, and recovery of applied N under five levels of N fertilization in the Black Sea Coastal Area. Root and leaf yields were closely associated with the amount of N applied, with most cultivars showing increased yields at the higher rates of N. The magnitude of the increase ranged with cultivars as well as with the rates of N applied. The Volenda cultivar produced the highest yields under all applied levels. Nitrogen fertilizer increased the crude protein content in all cultivars. The Volenda Cultivar had the highest root and leaf crude protein yields.

The Volenda cultivar gave the greatest response to N fertilizer in terms of yield and yield components under the Black Sea Coastal Area Conditions.

5. REFERENCES

Albayrak, S and N. Çamaş. 2005. Effects of different levels and application times of humic acid on root and leaf yield and yield components of forage turnip (*Brassica rapa* L.). Journal of Agronomy. 4(2): 130-133.

- Albayrak, S., N. Çamaş and C.S. Sevimay. 2004. The influence of row spacing on root and leaf yields and yield components of forage turnip (*Brassica rapa* L.). Turkish Journal of Field Crops. 9 (2): 72-77.
- Anonymous. 2003. Yemlik pancar ve yem şalgamı. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Ankara.
- Atalay, Y.Z. 1997. The effect of different plant densities on yield and yield components on turnip as a second crop under irrigated conditions. Selçuk University, Department of Field Crops. Master Thesis.
- Beşpinar, A.T. 2003. Effects of plant density on forage yield and quality of forage turnip grown under Ankara Conditions. Ankara University, Department of Field Crops. Master Thesis.
- Griffin, J.L., G.A. Jung., N.L. Hartwig. 1984. Forage yield and quality of *Brassica* sp. established using preemergence herbicides. Agronomy Journal. 76: 114-116.
- Jung, G.A., R.A. Byers., M.T. Panciera and J.A. Shaffer. 1986. Forage dry matter accumulation and quality of turnip, swede, rape, Chinese hybrids, and kale in the eastern USA. Agronomy Journal. 78: 245-253.
- Jung, G.A., R.E. Kocher and A. Glica. 1984. Minimum-tillage forage turnip and rape production hill land as influenced by sod suppression and fertilizer. Agronomy Journal. 76: 404-408.
- Jung, G.A., W.L. McClellan., R.A. Byers., R.E. Kocher., L.D. Hoffman and H.J. Donley. 1983. Conservation tillage fo forage Brassicas. J. Soil Water Conserve. 38 (3):227-230.
- Kalmbacher, R.S., P.H. Everett., F.G. Martin and G.A. Jung. 1982. The management of brassica for winter forages in the sub-tropics. Grass Forage Sci. 37: 219-225.
- Karakaya, A and S. Altınok. 2002. Forage yield and quality of different turnip cultivars grown as main and second crop under Ankara conditions. Turkish Journal of Field Crops. 7 (2): 67-72.
- Karakaya, A and D.W. Koch. 1995. Brassica forage response to nitrogen fertilizer. University of Wyoming, Forage Research and Demonstrations, 1991-1993 Progress Reports.76-81.
- Martin,R.C., H.D.Voldeng and D.L. Smith. 1990. Intercropping soybean for silage in a cool temperate region: yield, protein and economic effects. Field Crops Research. 23: 295-310.
- Mülâyim, M., R. Acar and Y.Z. Atalay. 1996. The effects of plant densities and harvesting times on root yield of forage turnip as a second crop in Konya. Selçuk University, Journal of Agriculture Faculty. 10(13): 141-151.
- Nelson, D. W and L.E. Sommers. 1980. Total nitrogen analysis in soil and plant tissues. Journal of the Official Analytical Chemists. 63, 770- 778.
- Pelletier, G.E, E. Donefer and J.P.F. Darisse. 1976. Effects of dates of seeding and levels of N fertilization on yields, chemical composition an in vitro digestibility of forage kale. Can. J. Plant Sci. 56: 63-70.

Performances of Forage Turnip (Brassica rapa L.) Cultivars Under Different Nitrogen Treatments

Rao, S.C and F.P. Horn. 1986. Planting season and harvest date effects on dry matter production and nutritional value for Brassica ssp. in the southern great plain. *Agronomy Journal*. 78: 327-333.

SAS Institute. 1998. INC SAS/STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA.

Uzun, A. 1990. Investigations on yield and quality of turnip grown as a second crop under Bursa conditions. Uludağ University, Department of Field Crops. Master Thesis.

Wiedenhoef, M.H and B.A. Barton.1994. Management and environment effects of brassica forage quality. *Agronomy Journal*. 86: 227-232.

FARKLI SÜRGÜN DÖNEMLERİNDE HASAT EDİLEN ÇAYIN VERİMİ, AZOT İÇERİĞİ VE MİNERAL MADDE KOMPOZİSYONU

Ayhan HORUZ Ahmet KORKMAZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 05.07.2005

ÖZET: Bu çalışmada farklı sürgün dönemlerinde (I., II. ve III. dönem) hasat edilen çay bitkisinin verim ve bazı kimyasal besin elementi kompozisyonları ile topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarları incelenmiştir. I. sürgün döneminde çayın verim miktarı 650 kg/da iken, II. sürgün döneminde 550 kg/da'a III. sürgün döneminde ise 300 kg/da'a düşmüştür. Birinci sürgün dönemi ile mukayese edildiğinde; yeşil çay yapraklarının N, P ve Fe kapsamı II. hasatta artma, III. hasatta artma eğilimi gösterirken; K, Ca, Mg, Zn ve Cu kapsamı II. hasatta artma, III. hasatta ise azalma eğilimi göstermiştir. Toprakta kaldırılan besin maddesi miktarı bakımından, II. hasat döneminde N, P, Ca, ve Fe miktarı artarken; K, Mg, Zn ve Cu azalmıştır. III. Hasat döneminde ise topraktan alınan bütün besin maddelerinin miktarı azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çay bitkisi, mineral madde, sürgün dönemi

YIELD, NITROGEN CONTENT AND MINERAL MATTER COMPOSITION OF TEA PLANT HARVESTED IN DIFFERENT SHOOT PERIODS

ABSTRACT: In this study, yield quantities, mineral matter compositions and nutrient uptake of tea plant were investigated in the first, second and third harvesting period. The highest yield (650kg/da) was determined in the first shoot period compared with the second (550 kg/da) and third shoot period (300 kg/da). In comparison with the first shoot period, while the N, P and Fe contents of green tea leaves tended to decrease in the second harvesting time and to increase in the third harvesting time, K, Ca, Mg, Zn ve Cu tended to increase in the second and to decrease in the third harvesting period. It was determined that K, Mg, Zn and Cu contents increased and N, P, Ca, and Fe in Cu contents decreased in the second harvesting time. All nutrients taken up from the soil decreased in the third harvesting period.

Keywords: Tea plant, mineral matter, shoot period

1. GİRİŞ

Çay, dünyada sudan sonra en fazla tüketilen içecektir. Çay bitkinin taze sürgün yapraklarının işlenmesiyle elde edilir. Angiospermae sınıfından olan çay bitkisi, Dicotyledonea alt sınıfı içerisinde Theaceae (Camellia) familyasındadır. 1950 yılında çayın ismi Thea sinensis L. olarak kabul edilmiştir. Daha sonra yapılan sistematikte çay Camellia sinensis (L.) O. Kuntze olarak isimlendirilmiştir. Camellia familyasındaki bitkiler genel anlamda tüm mevsimlerde yeşil renkli, sık yapraklı ve boyları 1.5 metreye kadar yükselebilir özelliktedirler. Sürgün devreleri çeşitlilik gösterir, dinlenme dönemlerinde çiçek açar, çiçekler yaprağın üstünde ve yan taraflarında meydana gelir. Çay bitkisi 100 seneye kadar yaşayabilir. Yalnız, 50. senenin üzerinde verim düşmeye başlar. Assam çeşitlerinde 40-50 yaş sonrasında %1 oranında hayatiyet kaybı görülür. Çin çeşidi çaylarda yaşam ve verim 100 yıla kadar düzenli olarak devam eder. Bitki yüksekliği fazla değildir. Yapraklar sıra üzerinde, her mevsim yeşil renkli, yumurtamsı, uzunca ve parlaktır. Yaprakların altı tüylü, yaşlı yapraklar koyu yeşil, deri gibi sert ve düzdür. Yaprakların dal üzerindeki duruşu bir yaprak hizasında fakat, ikinci devirde, yeni altı yaprak sonra hizaya gelecek şekilde düzenli olarak bulunur. Çay bitkisinde çiçek açma dönemi, farklı bölgelere göre değişim gösterebilir. Çiçek açma Temmuz-Ocak ayları arasında olabileceği gibi Ağustos-Aralık veya Ekim-Aralık aylarında da kendini gösterebilir. Çay çiçekleri, genellikle yabancı çiçek tozları ile döllenirler. Tohum bağlama, döllenmiş tüm çiçeklerde gerçekleşmez. Döllenme oranına göre az sayıda tohum oluşur.

Tomurcuklar sabah erken açar ve iki gün sonra da çiçek yapraklarını dökerler. Ticari anlamda önem kazanmış üç farklı çay tipi mevcuttur. Bunlar yetiştirildikleri ülkelere göre Assam Çayı, Çin Çayı ve Kamboçya Çayı olarak isimlendirilmektedir. Bunlar arasında morfolojik ve ekolojik olarak birçok benzer özellikler bulunmasına rağmen farklı yanları da bulunmaktadır (Kacar, 1987).

Çay bitkisinin yapraklarında alkaloidler, fenolik bileşikler, uçucu yağlar ve değişik vitaminleri bulundurması önemli bir özelliğidir. Dünyada Yeşil ve Siyah çay olmak üzere iki çay ürünü elde edilmektedir. Bunların her ikisinin de ham maddesi, çayın taze yaprakları olmakla beraber, bu yaprakların işlenme tarzındaki farklılıklar, farklı kalitede ürünlerin elde edilmesine neden olmaktadır. Anavatani Çin ve Hindistan olan çayın Türkiye'de ilk defa yetiştirilme girişimi, 1888 yılında Bursa'da yapılmış fakat başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Etkili bir biçimde çay yetiştiriciliği 1937 yılında başlatılmıştır. Çay bitkisinin körpe yaprakları ile tomurcuğunun değişik yöntemlerle işlenmesi sonucu farklı tip çaylar elde olunur. Siyah çay üretimi ile yeşil çay üretimi arasındaki en önemli ayırım, siyah çay üretiminde fermantasyonun (yükseltgenmenin) uygulanmış olmasıdır. Siyah çayda renk, koku ve lezzet enzimatik oksidasyon sonucu oluşur (Kacar, 1987).

Ülkemizde çay bitkisi Doğu Karadeniz Bölgesinde, Sovyetler Birliği sınırından başlayan ve batıda Fatsa'ya değin uzanan alan içerisinde yetiştirilmektedir. Sahilden 30 km içerilere giren 7-8 km derinliğinde olan Araklı-Karadere sınırına değin uzanan bölge, çay yetiştiriciliği için en elverişli bölge

olması nedeniyle birinci sınıf bölge olarak kabul edilmektedir. Anılan bölge içerisinde çaycılık sahilinden 400-500 m yüksekliğe değin birbirine eklenerek yer yer bir çay denizi oluşturmakta ve kimi yerlerde 1000 m yükseklikte çay bahçelerinin kurulduğu görülmektedir. Araklı-Karadere'den başlayarak Fatsa ilçesine değin uzanan, çay yetiştiriciliği yönünden göreceli olarak daha az ekonomik bulunan bölge, ikinci sınıf çay bölgesi olarak tanımlanmaktadır.

Bitki analizleri, gelişme için mutlak gerekli olan elementlerin bitkide bulunacağı ve bunun normal bitki gelişmesini sağlamaya yetecek miktarlarda olacağı kuramına dayanmaktadır. Bitkiler gereksinme duyulan elementlere yeterince sahip olmadıkları zaman gelişme azalmakta ve en sonunda gelişme durmaktadır. O nedenle gelişme için mutlak gerekliliği belirlenmiş elementlerin bitkide yeterli düzeyde bulunması zorunludur. Bitkide bulunan elementlerin konsantrasyonu ise, bitkinin gelişme gücü besin ve toprağın yarayışlı mineral madde konsantrasyonu ile yakından ilgilidir. Çay bitkisinin besin elementi kapsamı da bu genel kurallarla ilgilidir. Öte yandan bitki analiz sonuçları usulüne uygun olarak saptanmış "yeterlik grupları" ya da "kritik konsantrasyona" göre değerlendirilmelidir (Kacar, 1982).

Bu çalışmanın amacı farklı sürgün dönemlerinde hasat edilen yeşil çay bitkisinin verim, mineral madde kompozisyonu ile topraktan aldığı mineral madde miktarlarını yaprak analizleri yoluyla belirlemektir.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma materyalini oluşturan yeşil çay yaprağı örnekleri 3 farklı sürgün döneminde (I. sürgün 10 Mayıs, II. sürgün 1 Temmuz ve III. sürgün 25 Eylül 1999), Artvin ili Borçka ilçesi Karşı köy beldesinden alınmıştır. Yaprak örnekleme 5X5 m

büyükliğindeki alandan tesadüf parselleri deneme desenine göre; bitkinin sürgün ucundaki üç yaprak 3 tekrarlı olarak alınmıştır. Çay bitkisi ocaklarına toprak analiz değerlerine göre dönüme 20 kg N (CAN %26N), 6 kg P₂O₅ (TSP %42 P₂O₅) ve 10 kg K₂O (K₂SO₄ %50 K₂O) olacak şekilde NPK gübrelere verilmiştir. Her hasat dönemindeki yeşil çay verimi, Kinez ve ark. (1981)'nin bildirdiği şekilde sürgünler 2,5-3,5 yapraklı iken; balık yaprak üzerinden kesilerek toplanmış ve Kacar (1972)'a göre değerlendirilmiştir. Taze çay örnekleri laboratuvarda saf su ile yıkanıp kurutulduktan sonra etüvde 65 °C'de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir (Kacar, 1984).

Kurutulan çay örnekleri porselen pota içerisinde ezilerek, sap kısımları ayıklanmış ve 0,5 mm elek açıklığındaki çelik değirmende öğütülmüştür (Gürses ve Artık, 1987; Kacar, 1991). Örneklerin toplam azot kapsamı Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Keeney, 1982). Mineral madde analizi için örnekler önce yaş olarak yakılmış (Kacar, 1972), fosfor spektrofotometrik olarak Bartın metoduna göre (Kacar, 1984); K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Cu Perkin Elmer 2280 Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresiyle belirlenmiştir. Sürgünlerde N, P, K, Ca, ve Mg kapsamı KM'de (kuru madde) % olarak; Fe, Zn ve Cu kapsamı ise KM'de ppm olarak ifade edilmiştir. Farklı sürgün dönemlerinde elde edilen verimlere bağlı olarak çayın topraktan aldığı mineral madde miktarları N, P, K, Ca ve Mg kg/da olarak; Fe, Zn ve Cu ise g/da olarak hesap edilmişlerdir. Hasat dönemlerine bağlı olarak sürgün kapsamındaki ve mineral madde alımındaki yüzde değişim I. hasat dönemine göre matematiksel olarak hesaplanmıştır.

Denemeden elde edilen sonuçların korelasyon katsayıları "TARİST" paket programı kullanılarak, Yurtsever (1984)'e göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Farklı hasat dönemlerinde elde edilen çayın verim ve mineral madde içeriği (KM)

Hasat Dönemi	Verim, kg da ⁻¹	N	P	K %	Ca	Mg	Fe	Zn ppm	Cu
II.	550	2.71	0.21	1.65	2.05	0.47	21.29	43.90	23.60
III.	300	2.97	0.22	1.60	1.66	0.39	37.64	33.64	18.31
I. Hasat'a Göre Yüzde Değişim									
II.	-15.38	-20.53	-4.55	36.36	5.13	42.42	-33.76	44.93	81.54
III.	-53.84	-12.90	0.00	32.23	-14.87	18.18	17.11	11.06	40.85

Çizelge 2. Farklı hasat dönemlerinde elde edilen çayın aldığı mineral madde miktarları.

Hasat Dönemi	N	P	K kg da ⁻¹	Ca	Mg	Fe	Zn g da ⁻¹	Cu
II.	14,91	1,16	9,08	11,28	2,59	11,71	24,15	13,00
III.	8,91	0,66	4,80	4,98	1,17	11,29	10,09	5,49
I. Hasat'a Göre Yüzde Değişim								
II.	-32,75	-19,23	15,38	-11,05	20,51	-43,95	22,64	53,87
III.	-59,81	-53,85	-38,97	-60,71	-45,45	-45,95	-48,74	-34,99

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Farklı hasat dönemlerinde elde edilen çayın verim (kg/da) miktarları ile yaprak örneklerinin mineral madde kompozisyonu, topraktan kaldırılan besin elementi miktarları ve yüzde değişim değerleri Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

3.1. Çayın Verim Miktarı

I., II. ve III. hasat dönemlerinden elde edilen çayın verim miktarları sırasıyla 650, 550 ve 300 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). I. Sürgün döneminde hasat edilen yeşil çay verimi, II. ve III. sürgün dönemlerinde hasat edilen yeşil çay verimine göre sırasıyla % 15.38 ve 53.84 oranlarında bir azalma göstermiştir. Urs ve Fischer (1994) vejetasyon döneminin ilerlemesine bağlı olarak azot metabolizmasının asimilasyondan remobilizasyona doğru değiştiğini, nitrati indirgeyen enzimlerin azaldığını, katabolik enzimlerin arttığını ve kloroplastların bozunmaya başladığını bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar bitki gelişiminin, yeni sezon başlangıcında, vejetatif depo organlarındaki rezerve besin maddelerinden dolayı ilk dönemlerde hızlı bir gelişme gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca olgunluk dönemi ilerledikçe bitkinin besin alımının azalması ve kuru madde oluşumunun devam etmesi nedeni ile bitkinin mineral kapsamının olgunluk dönemlerinde düştüğü, genç bitki dokularının daha fazla NPK içerdikleri de bildirilmektedir (Korkmaz ve ark., 1993; Aktaş, 1994). Çay verimi ile N ve Ca kapsamı arasında pozitif ilişkiler elde edilmiştir (sırasıyla $r=0.42$ ve 0.86^{**}).

3.2. Çay Azot İçeriği ve Toprakdan Alınan Azot

Çay yaprakları birinci hasatta % 3.41, ikinci hasatta % 2.71 ve üçüncü hasatta ise % 2.97 oranlarında N içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Elde edilen sonuçlar Kacar (1984)’ün Lin (1963)’e atfen bildirdiği sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde (Çizelge 3); birinci sürgün döneminde yeter düzeyde azot bulunmasına rağmen, ikinci ve üçüncü sürgün çay hasatlarında azot noksanlığı bulunmaktadır. Çayın yapraklarının N kapsamı ile K, Mg, Zn ve Cu kapsamı arasında çok önemli negatif ilişkiler bulunmuştur (sırasıyla $r=-0.96^{**}$, -0.96^{**} , -0.91^{**} ve -0.99^{**}).

Çizelge 3.Çay bitkisi yapraklarının analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde uygulanan sınır değerleri (Kacar, 1983).

Yaprağın yerleşim durumu	Toplam azot (% KM)		
	Noksan	Yeter	Fazla
2. Genç Yaprak	<3.5	3.5-4.5	>4.5
3. Genç Yaprak	<3.0	3.0-4.0	>4.0

Çay bitkisini topraktan kaldırdığı azot miktarları bakımından değerlendirdiğimizde 1. hasat çay 22.17 kg/da, 2. hasat çay 14.91 kg/da ve 3. hasat çay 8.91kg/da azotu topraktan almıştır (Çizelge 2). Dutta (1959)

Darjeling’de orta yükseklikteki ya da yüksekteki düşük verimli (550kg/ha) çaylıklarda hektara 67 kg N’un yeterli olacağını ve ürün miktarına bağlı olarak uygulanacak N miktarının artırılabilceğini saptamıştır. Aynı araştırmacı düzlüklerde ve gölge altında bulunan ve hektara 1100 kg ürün alınan çaylıklarda hektara 90-112 kg N verilmesinin yeterli olabileceğini; gölge durumu zayıf, verim durumu yüksek olan çaylıklarda ise hektara uygulanan N miktarının 135 kg’a değin artırılabilceğini rapor etmiştir.

3.3. Çay Bitkisinin Fosfor İçeriği ve Toprakdan Kaldırılan Fosfor

Çay bitkisinin fosfor kapsamı 1. hasatta % 0.22, 2. hasatta % 0.21 ve 3. hasatta % 0.22 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Willson (1969) tarafından belirlenen kriterlere göre tüm hasat edilen çaylarda önemli fosfor noksanlığı vardır. Willson 1. Yaprığın fosfor kapsamı % 0.45 den ve 3. Yaprığın fosfor kapsamının da % 0.35 den az olduğu zaman fosfor noksanlığı nedeniyle üründe olumsuz etki görülebileceğini bildirmiştir. Araştırmacı fosfor noksanlığı için çay yapraklarında % 0.40 P’nin ortalama sınır değeri olarak kabul edilebileceğini de rapor etmiştir. Çay yapraklarının P kapsamı ile N kapsamı arasında pozitif ilişki elde edilmiştir ($r=0,42$).

I. Hasat çay 1.43, II. hasat çay 1.16 ve III. hasat çay 0.66 kg/da fosforu topraktan kaldırmıştır (Çizelge 2). Çelebioğlu (1969), Rize yöresinde yapılan araştırmalar sonunda fosforca yoksul çaylıklara dekara 28-30 kg P₂O₅ verilmesi gerektiğini bildirmiştir. Doğu Afrika Araştırma enstitüsü elemanları tarafından yapılan araştırma sonuçları verime bağlı olarak bir dekar çaylığa yılda en az 2.8 kg P₂O₅ verilmesinin yararlı olduğunu göstermiştir (Anonymus, 1969). Sri Lanka’da yapılan bir seri araştırmalar sonunda Fernando ve ark. (1969) yaşlı çaylıkları yılda 20 kg P₂O₅ hesabıyla fosforlu gübrenin uygulanmasını önermişlerdir.

3.4. Çay Bitkisinin Potasyum İçeriği ve Toprakdan Kaldırılan Potasyum

Çay bitkisinin potasyum içeriği 1. hasatta % 1.21, 2. hasatta % 1.65 ve 3. hasatta % 1.60 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Tolhurst (1971) tarafından çay bitkisinde 3’üncü yaprağın potasyum analizlerine dayanılarak belirlenmiş ve aşağıda verilen ölçütlere göre I. sürgün döneminde hasat edilen çayda aşırı derecede K noksanlığı varken, II. ve III. sürgün dönemlerinde hasat edilen çayda orta derecede K noksanlığı vardır. Çay yapraklarının K kapsamı ile N kapsamı arasında çok önemli negatif ($r=-0.961^{**}$), Mg, Zn ve Cu kapsamı arasında ise önemli negatif ilişkiler elde edilmiştir (sırasıyla $r= 0.87^{**}$, 0.76^{*} , 0.99^{**}).

Yeterlik dereceleri	K, %
Aşırı derecede noksan	< 1.60
Orta derecede noksan	1.60-2.00
Yeterli	> 2.00

Çay bitkisini topraktan kaldırdığı besin elementi açısından değerlendirdiğimizde birinci hasat çay 7.87, ikinci hasat çay 9.08 ve üçüncü hasat çay 4.80 kg/da potasyum kaldırmıştır (Çizelge 2). Hindistanlı araştırmacı Dey (1971) Tocklai çay araştırma enstitüsünde yürütülen bir seri araştırma sonucunda potasyum yönünden yoksul topraklarda budamadan sonra çaylıklara hektara 150-170 kg K₂O, budanmamış çaylıklara hektara 80-100 kg K₂O verilmesi; orta düzeyde potasyum içeren topraklardaki çaylıklara ise yeterli potasyum düzeyini koruyabilmek için hektara 40-60 kg K₂O verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

3.5. Çay Bitkisinin Kalsiyum İçeriği ve Toprakten Kaldırılan Kalsiyum

Çay örnekleri birinci hasatta % 1.95, ikinci hasatta % 2.05 ve üçüncü hasatta ise % 1.66 kalsiyum içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Willson'a (1969) göre hasat edilen bütün çay yaprağı örneklerinde kalsiyum yeterlidir. Willson çay bitkisinin 1. yaprağı ile tomurcuğun Ca içeriği % 0.30'dan ve 3. yaprağın Ca içeriği % 0.40 dan fazla olduğu zaman çay bitkisinin gelişmesi için kalsiyumun sorun olmayacağını bildirmiştir. Çay yapraklarının Ca kapsamı ile Fe kapsamı arasında çok önemli negatif ($r=-0.90^{**}$) ilişki belirlenmiştir.

Çay bitkisi birinci hasatta 12.68, ikinci hasatta 11.28 ve üçüncü hasatta ise 4.98 kg/da Ca kaldırmıştır (Çizelge 2). Rize yöresinde 1960-1964 yılları arasında yaptığı kireçleme denemesinde Kinez (1964) pH'sı 4.80 olan çay toprağına dekara 250 kg hesabıyla verilen kirecin 500 kg'a göre daha etkili olduğunu, kireçlemenin ilk üç yıl içerisinde elde olunan ürün miktarı üzerine olumlu ve önemli etki yaptığını, izleyen iki yılda da bu etkinin önemli düzeyde ortadan kalktığını saptamıştır.

3.6. Çay Bitkisinin Magnezyum İçeriği ve Toprakten Kaldırılan Magnezyum

Birinci hasatta çayın magnezyum içeriği % 0.33, ikinci hasatta % 0.47 ve üçüncü hasatta % 0.39'dır (Çizelge 1). Willson 1975'e göre tüm hasat edilen çayların magnezyum kapsamı yeterlidir. Willson Doğu Afrika çaylıklarında yaptığı bir seri araştırmalar sonunda çay bitkisinin 1. yaprağı ile tomurcukta % 0.07 ile % 0.23 arasında, 3. yaprakta ise Mg miktarının ortalama olarak % 0.07 ile % 0.24 arasında değiştiğini ve çay bitkisinde magnezyum noksanlığı görülmediğini rapor etmiştir. Çay yapraklarının Mg kapsamı ile Fe kapsamı arasında önemli negatif ($r=-0.705^{*}$), K, Zn ve Cu kapsamı arasında ise çok önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir (sırasıyla $r=0.87^{**}$, 0.97^{**} , 0.93^{**}).

Birinci sürgün döneminde hasat edilen çay bitkisi 2.15, ikinci hasatta 2.59 ve üçüncü hasatta ise 1.17 kg/da Mg'u topraktan kaldırmıştır (Çizelge 2). Willson (1975) pH'sı 4.1 ile 5.0 arasında değişen topraklarda yaptığı 5 ayrı denemede toprağına verilen magnezyumlu gübrenin ürün üzerine etkili olmadığını

rapor etmiştir. Barua ve Dutta (1972) epsom tuzu (MgSO₄.7H₂O) şeklinde hektara 13.6 kg hesabıyla uygulanan Mg'un ürün miktarında % 8.8'lik bir azalmaya neden olduğunu saptamıştır. Öte yandan Sovyet araştırmacı Talakvadze (1975) yaptığı 2 ayrı denemede temel gübre olarak uygulanan NPK'lı gübrelere ek olarak hektara verilen 6 kg Mg'un ve özellikle Mg+B'un çayda ürün miktarını % 6-10 oranında artırdığını saptamıştır. Mulder ve deSilva (1959) % 10'luk MgSO₄ çözeltisinden, 8 hafta süreyle, haftada bir yapılan uygulamada çay bitkisinde Mg noksanlığının tamamen giderildiğini saptamışlardır. Mg noksanlığı gösteren çaylıklar için Tolhurst ve Green (1973) MgSO₄'in % 10'luk çözeltisinin püskürtülerek uygulanmasını ve böylece olası kükürt noksanlığının da giderilebileceğini önermişlerdir. Kacar ve ark. (1979) NPK'lı temel gübrelemesine ek olarak hektara 0.987 kg hesabıyla epsom tuzunun gelişme mevsimi içerisinde 3 kez püskürtülerek uygulanması halinde ürün üzerinde birinci yıl % 4.67 ve ikinci yıl % 14.5 azalma olduğunu belirlemişlerdir.

3.7.Çay Bitkisi Demir İçeriği ve Toprakten Kaldırılan Demir

Birinci hasat çayda yaprakların Fe kapsamı 32.14 ppm, ikinci hasatta 21.99 ppm ve üçüncü hasatta ise 37.64 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Southern ve Dick (1969)'e göre her üç hasat çayda da Fe noksanlığı vardır. Southern ve Dick hasat tablasının altındaki çay yaprağında 60 ppm'in altında Fe'in bulunması halinde bitkide noksanlık belirtilerinin görülebileceğini rapor etmişlerdir. Harler (1967) fazla miktarlarda bakır ve çinko içeren topraklarda çay bitkisinin yeteri kadar demir alamadığını ve bunun sonucu olarak da yapraklarda kloroz oluştuğunu rapor etmiştir. Topraklarda fosfat, bakır, manganz, molibden ve kalsiyum noksanlığı demirin bitkiye yarıyışlılığını olumsuz yönde etkileyebilir. (Kacar, 1984). Çay yapraklarının Fe kapsamı ile Ca, Mg ve Zn kapsamı arasında önemli negatif ilişkiler bulunmuştur (sırasıyla $r=-0.90^{**}$, -0.71^{*} , -0.84^{**}).

Birinci hasatta çay bitkisi 20.89, ikinci hasatta 11.71 ve üçüncü hasatta ise 11.29 gr/da demiri topraktan kaldırmıştır (Çizelge 2). Son yıllarda Fe noksanlığının giderilmesinde demir kiletlerinden başarılı şekilde yararlanılmaktadır. Asit tepkimeli topraklarda FeEDTA'nın durağanlığı kireçli topraklara göre daha fazladır. Bu nedenle asit tepkimeli çay topraklarında FeEDTA daha etkilidir (Kacar, 1983).

3.8. Çay Bitkisinin Çinko İçeriği ve Toprakten Kaldırılan Çinko

Birinci hasatta çay yapraklarının 30.29 ppm, ikinci hasatta 43.90 ppm ve üçüncü hasatta da 33.64 ppm çinko içerdiği tespit edilmiştir. (Çizelge 3.1). Çeşitli araştırmacıların bildirdiği değerlere göre üç hasat çayda da Zn yeterlidir. Stagger ve Million (1975), değişik ülkelere ait siyah çayların Zn kapsamları

20ppm ile 36 ppm arasında değişmektedir. Michie ve Dixon (1977) ise analiz ettiği siyah çayların Zn içeriklerinin 25 ppm ile 40 ppm arasında değiştiğini saptamıştır. Kacar (1984) Türk çaylarında Zn 31 ppm ile 44 ppm arasında değişmekte olup ortalama 36 ppm olduğunu bildirmiştir. Çay yapraklarının Zn kapsamı ile N ve Fe kapsamı arasında çok önemli negatif (sırasıyla $r = -0.91^{**}$ ve -0.84^{**}), K, Mg ve Cu kapsamı arasında ise önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir (sırasıyla $r = 0.76^*$, 0.97^{**} , 0.85^{**}).

Birinci hasatta çay bitkisi 19.69, ikinci hasatta 24.15 ve üçüncü hasatta ise 10.09 gr/da çinkoyu topraktan kaldırmıştır (Çizelge 2). Hindistanlı araştırmacı Barua ve Dutta (1972) % 3'lük çözelti halinde ve gelişme süresinde üç kez uygulamışlar ve ürün miktarında, Zn uygulaması yapılmayan kontrole göre, % 19.9 oranında artış elde edilmiştir. Afrikalı araştırmacı Doutsen (1976) hektara 1.65 kg olarak Zn oksidi püskürterek uygulamış ve ürün miktarında % 12'lik artış elde etmiştir.

3.9.Çayın Bakır Kapsamı ve Toprakten Kaldırılan Bakır

Birinci hasat çay yapraklarının 13.00 ppm ikinci hasatta 23.60 ppm ve üçüncü hasatta ise 18.31 ppm bakır içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). Southern ve Dick (1969) tarafından belirlenen ölçütlere göre hasat tablasının altındaki çay yaprağında Cu kapsamı 3 ppm'den az olduğu zaman bitkide noksanlık belirtileri görülebilmekte ve bakır kapsamı 5 ppm'den az olduğu zaman ise bakır içeren gübreler olumlu etki yapmaktadır. Bu ölçütlere göre birinci, ikinci ve üçüncü hasat çaylarda Cu kapsamı yeterli olduğu gözükmektedir. Sri Lenka (Seylan) çaylarında Child (1955) Cu kapsamının normal olarak 25-30 ppm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Ramaswaym (1960) ise, Cu kapsamının 19 ppm ile 62 ppm gibi oldukça geniş sınırlar arasında değiştiğini bildirmiştir. Çay yapraklarının Cu kapsamı ile N kapsamı arasında çok önemli negatif ($r = -0.99^{**}$), K, Mg ve Zn kapsamının arasında da çok önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir (sırasıyla $r = 0.99^{**}$, 0.93^{**} ve 0.85^{**}).

Birinci hasat çay 8.45, ikinci hasatta 13.00 ve üçüncü hasatta ise 5.49 gr/da bakır topraktan kaldırmıştır (Çizelge 2). Doutsen (1976), Ekim ayında bakır sülfatın hektara 2.0 kg hesabıyla uygulanması ürün miktarında % 5 artışa neden olurken çinko oksit ile bakır sülfatın birlikte püskürtülerek uygulanmasıyla ürün miktarında % 14'lük artış elde edildiğini bildirmiştir.

4. SONUÇ

- Birinci hasat edilen çayda N, Ca, Mg ve Zn yeterli düzeylerde bulunurken, P, Fe ve Zn noksan K ise aşırı derecede noksan olduğu belirlenmiştir.

- İkinci hasat çayda N, P ve Fe noksan iken K orta derecede noksan ve Ca, Mg, Zn ve Cu yeterli düzeydedir.

- Üçüncü hasat çayda N, P ve Fe noksan, K orta derecede noksan iken Ca, Mg, Zn ve Cu yeterli bulunmaktadır.

- Genel olarak hasat edilen çay bitkisi topraktan besin elementlerini çoktan aza doğru azot>kalsiyum>potasyum>magnezyum>fosfor>çinko>demir>bakır şeklinde bir sıra takip ederek almıştır.

5. KAYNAKLAR

- Aktaş, M., 1994. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:1351, Ders kitabı No:895, S: 36-44
- Anonymus, 1969. Tea Grovers Handbook. Tea Research Institute of East Africa. The English PressLtd. S. 1-152 Naibori.
- Barua, D.N. and K.N. Dutta, 1972. Trace Elements For Tea. Two and a Bud 19 (2) : 63-65.
- Child, R., 1955. Tropical Agriculture , 32 : 100-102.
- Çelebioğlu, G., 1969. Çay Bitkisinde Bugünün Meseleleri. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yay. D-143. S. 1-51 Ankara.
- Dey, S.K., 1971. Potash as a limiting factor. Two and a Bud, 18 (2): 34-44.
- Doutsen, J., 1976. The respons of tea to aerial zinc and copper sprays. Quarterly News Letter, Tea Research Foundation of Central Africa. No. 43,5 Mulanje, Malawi.
- Dutta, S.K., 1959. Manures in Tea. Two and a bud. 6(3): 9-10.
- Fernando, L.H., V.P. Bhavanandan, D.T. Wettasinghe and W.B. Manipura, 1969. Fertilizer Recommendations for Tea in Ceylon. Tea Quarterly, 40 (4): 129-134.
- Gökhale, N.G., 1952. Manuring of seed baris. Indian Tea association Encyclopedia, Tocklai. Indian
- Gürses Ö. L. ve Artık A., 1987. Çay Analiz Yöntemleri. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Çaykur Yay. No: 7 Ankara
- Harler, C.R., 1967. Trace and other elements in tea leaf. World Crops. September, p. 48-49.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 2. Bitki Analizleri A. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 453 Ankara.
- Kacar, B., 1982. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yay. No. 11 s. 1-341. İstanbul.
- Kacar, B., 1983. Çayın Gübrenmesi. Çay İşletmesi Gen. Müd., Çay-Kur yay. No:4, S:1-356 Ankara.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme Uygulama Klavuzu A.Ü. Zir. Fak. Yayınları No:900 Ankara
- Kacar, B., 1987. Çayın Biyokimyası ve İşleme Teknolojisi. Çay İşletmeleri Gen. Müd. Çay-Kur Yay. No:6 S:1-71. Ankara.
- Kacar, B., 1991. Çay Analizleri. Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri. Çay İşletmeleri Genel Müd. Çaykur Yay. No:14
- Keeney, D.R. 1982. Nitrogen: availability indices. In A.L. Page (ed.) Methods of soil analysis, 2nd ed. Agronomy 9:711-733.
- Kinez, M., 1964. Çay Ziraatı. Dizer konca matbaası. İstanbul
- Kinez, M., G. Çelebioğlu, G. Şen, G. Çapan 1981. Çay hasadında sürgün koparma şekli. Çay Kurumu Araş. Ens. Müd. 1985-1977 Yılları Araştırma Projeleri, Rize.
- Kitapçı, K., 1990. Çay Klonlarının (Camellia sinensis L.) Verimine ve Kalitesine Azotlu Gübre Miktarı ve Uygulama Zamanının Etkileri Üzerinde Bir Araştırma.

- OMÜ Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi Samsun (yayınlanmamış).
- Korkmaz, A., C. Gülser, İ. Manga, C. Sancak, 1993. Samsun Yöresinde Yem Bitkilerinden Elde Edilen Otun Mineral İçeriğine ve Kalitesine Ekim Sistemi ve Biçim Zamanlarının Etkileri. Doğa -Tr. J. of Forestry (17), 1069-1080.
- Lin, C.F., 1963. Leaf Analysis As a Guide to Nitrogen Fertilization of Tea Bushes. Journal of Tea The Agricultural Association of China, p. 41-42. Taipei.
- Michie, N.D., E.J. Dixon, 1977. Distribution of lead and other metals in tea leaves, dust and liquo. J. Sci Fd. Agric. 28 : 215-224.
- Mulder, D., R.L. deSilva 1959. Deficiency diseases and the symptoms of magnesium deficiency. Tea Quarterly, 30: 157-165
- Ramaswaym, V., 1960. Copper in Ceylon teas. Tea Quarterly, 31:76-80.
- Southern, P.J. and K. Dick, 1969. Trace element deficiencies in tropical tree crops in Papua and New Guinea. Research Bull. 3, Dept. Of Agr., Stock and Fisheries, Port Moresby.
- Stagge, G.V., D. J. Million, 1975. The nutritional and therapeutic value of tea. J. Sci. Fd. Agric. 26: 1439-1459.
- Talakvadze, K.B., 1975. The effectiveness of minor elements in tea plantations receiving long - term fertilization. Subtropicheskie kul'tury, 6:14-18.
- Tolhurst, J.A.H. and M.J. Gren, 1973. The Influence of Mulch on The Nutrient Content of Tea Leaf. Tea in East Africa. No. 2, 14-19.
- Urs F., A. Fischer, 1994. Nitrogen Metabolism in Senescing Leaves. Critical Reviews in Plant Sciences, 13 (3):241-273
- Willson, K.C., 1969. The Mineral Nutrition Of Tea. Tea Research Institute of East Kericho. International Potash Institute Berne.
- Willson, K.C., 1975. Studies on the mineral nutrition of tea. VI. Magnesium. Plant and Soil, 43:309-316.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. TOK Bak. KHGM, TGAE Müd. Yay. Genel yayın No:121 no: 56, Ankara

ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ ARAZİLERİNİN TARIMSAL KULLANIM DURUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Orhan DENGİZ

OMÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun

Mustafa USUL

Mehmet KEÇECİ

T.C. Tarım Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Ankara

Geliş Tarihi: 15.09.2005

ÖZET: Bu çalışmanın amacı 33.233 dekarlık yüz ölçümüne sahip Atatürk Orman Çiftliği arazilerinin tarımsal yönden kullanım durumlarının belirlenmesidir. Bu amaçla 1:20.000 ölçekli temel toprak haritasından yararlanılarak arazi karakteristikleri ve kaliteleri ile haritalama üniteleri tanımlanmıştır. Daha sonra değerlendirmeye alınacak arazi kullanım türleri ve onların arazi istekleri belirlenmiştir. Arazi kullanım türlerinin arazi istekleri ile arazi haritalama birimlerinin arazi karakteristik ve nitelikleri karşılaştırılmıştır. Arazi haritalama birimlerinin arazi kullanım türleri ile karşılaştırılmasıyla elde edilen sonuçlar ekonomik, sosyal ve ekolojik verilerle birleştirilerek her bir arazi haritalama birimi için uygun olan arazi kullanım türleri ve uygunluk sınıfları belirlenmiştir. Son olarak ta arazi uygunluk haritası hazırlanmıştır. Tarımsal kullanıma uygunluk haritası göstermiştir ki, çalışma alanının sadece % 8.2 tarım dışı araziler oluştururken, % 54.4' ü tarımsal kullanım için oldukça iyi arazilerden oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arazi değerlendirme, arazi kullanım türü, arazi karakteristikleri ve kaliteleri, arazi uygunluk sınıflaması

LAND ASSESSMENT FOR SOILS OF THE ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ BASED ON THEIR AGRICULTURAL USES

ABSTRACT: The land assessment of the soils of the Atatürk Orman Çiftliği covering 33.233 da was determined according to the agricultural uses. The land mapping units were primarily described and land characteristics and qualities were determined from 1:20.000 scaled soil maps of the area. Land use types to be considered were described and their land requirements were determined. The land requirement of the land use types were compared with the land characteristics and land qualities of land mapping units. The results of the matching process combined with those of assessment, environmental impact, economic and social analysis, produced a classification, showed the suitability of each land mapping unit for each relevant land use type. The outcomes of the suitability map for agricultural uses revealed that only 8.2 % of the study area soils was not suitable for agricultural uses 54.4 % of the study area soils was found as highly suitable for agricultural uses.

Key Words: Land evaluation, land use type, land characteristics and land qualities, land suitability classification

1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artışı doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı her geçen gün arttırmaktadır. Bu nedenle arazi kullanımına yönelik sürdürülebilir faaliyetlerin planlanması ve uygulanması önem kazanmaktadır. Kalkınma için atılan her adım, aynı zamanda çeşitli çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Ülkemizde verimli tarım alanlarının amaç dışı veya kontrolsüz ve plansız bir şekilde kullanımları arazilerin geri dönüşümsüz bir şekilde yok olmalarına neden olmaktadır. Bu şekilde kaybedilen arazi varlığımız (I, II, III sınıf) 573.239 ha'a ulaşmış durumdadır (Cangir ve ark, 1998). Bu nedenle arazi kullanımına ilişkin kararların, arazi değerlendirme ve kullanım planlaması çalışmaları sonuçlarına göre uygulanması artık zorunlu hale gelmiştir.

Arazi kullanım haritaları, bir bölgede mevcut durumu gösteren önemli veri kaynaklarından birisidir. Özellikle yanlış kullanımların belirlenmesinde, zamanla arazi kullanımında meydana gelen

değişikliklerin izlenmesinde arazi kullanım haritalarına öncelikle ihtiyaç duyulmaktadır (FAO, 1989).

Atatürk Orman Çiftliği (AOÇ), ülkemiz tarımının kalkınmasında örnek teşkil etmesi nedeniyle büyük bir öneme sahip olduğu gibi ayrıca günümüzde çok özel bir kültürel değere sahiptir. Bu çalışma, AOÇ arazilerinin daha verimli ve etkin bir şekilde kullanılması çalışmalarına, günümüzün gelişen bilim ve teknik şartları dikkate alınarak, katkı sağlamak için ele alınmıştır. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak seri kademesinde toprak etüt ve haritalama çalışması yapılmıştır. AOÇ arazilerinde daha rasyonel bir üretim ve gelecekteki faaliyetler ile planlama çalışmaları için, çiftlik arazilerin detaylı toprak etüd çalışmasına ilaveten, toprak, iklim ve bitki özellikleri dikkate alınarak toprakların en iyi şekilde değerlendirilmesi amacıyla bölgenin arazi değerlendirme çalışması yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırma alanını oluşturan Atatürk Orman Çiftliği arazileri, İç Anadolu Bölgesinde, Ankara ili sınırları içinde yer almaktadır. Çiftlik arazileri kuzeyden Ankara-İstanbul E-5 karayolu ve Yenimahalle yerleşim birimleri, güneyinden Ankara-Eskişehir karayolu, doğusunda Etimegut İlçesi ve Zırlı Birlikler Okulu, batısından da Hipodrom caddesini oluşturan ana arter ile sınır teşkil etmektedir.

Bu çalışma toplam 33233 dekar yüzölçümlü bir alanı oluşturan Atatürk Orman Çiftliği arazilerinde yürütülmüştür. Bu alanın 16112 dekarlık alan kültür altına alınmış olup bu alanın 15360 dekarında (2005 da sulu, 13355 da kuru) arpa, buğday, yonca, hayvan pancarı, meyve bahçesi, fidanlık ve süs bitkileri yetiştirilmektedir. 2442 dekarlık bir alan mera ve tabii çayır, 5054 da orman ve park alanları, 320 da hayvanat bahçesi, 5717 da yüzölçümlü alan ise kiraya verilen ve tarım dışı amaçla kullanılan sahalardan oluşmaktadır. Arsa, kanal, yol, taş ocağı, sazlık ve bataklık konumundaki 3578 da alan ise sınıflanan kültür dışı arazileri kapsamaktadır.

Arazilerin toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla (Arcak ve ark., 2002) 1996 yılına ait 1:20.000 ölçekli renkli hava fotoğrafları kullanılarak Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü CBS ve UA laboratuvarında sayısal formatta, 15 farklı seriden oluşan ve yayın ölçeği 1:20.000 hazırlanmış olan temel toprak haritası kullanılmıştır. Araştırma alanında toplam 15 seri bulunmaktadır. Seriler içerisinde Beytepe serisi en fazla yayılıma sahip iken (%39.4), % 1.4 ile Kavak serisi çalışma alanının en az kısmını oluşturmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Toprak serilerinin alansal ve oransal dağılımları

Toprak Serileri	Alan (ha)	Oran (%)
Ağılı (Ag)	88.8	2.9
Beytepe (Be)	1205.7	39.4
Boğaz (Bo)	111.4	3.6
Çiftlik (Çf)	110.6	3.6
Çakırlar (Çk)	142.3	4.7
Çoban (Ço)	85.1	2.8
Hayvanat Bahçesi (Hb)	159.9	5.2
Hacıköy (Hc)	62.0	2.0
Hobi (Ho)	131	4.3
Karagöl (Ka)	267.3	8.7
Kavak (Kk)	43.4	1.4
Kavşak (Kv)	46.4	1.5
Söğütözü (So)	49.3	1.6
Tatarözü (Ta)	317.1	10.4
Tahar (Th)	239.8	7.8
Toplam	3060.1	100.0

Ayrıca bu seriler Arcak ve ark (2002) tarafından Toprak Taksonomisi ve FAO/UNESCO sınıflama sistemlerine göre sınıflandırmışlardır (Çizelge 2).

Çizelge 2.Çalışma alanı topraklarının toprak taksonomisi ve FAO/UNESCO sınıflama sistemlerine göre sınıflandırılması (Arcak ve ark., 2002)

Seriler	Toprak Taksonomisi	FAO/UNESCO
Tatar (Th)	Lithic Torriorthent	Lithic Leptosol
Beytepe (Be)	Typic Torriorthent	Calcaric Regosol
Tatarözü (Ta)	Typic Torriorthent	Eutric Regosol
Çakırlar (Çk)	Typic Torriorthent	Calcaric Fluvisol
Kavak (Kk)	Typic Torriorthent	Calcaric Fluvisol
Çoban (Ço)	Typic Torriorthent	Lithic Leptosol
Çiftlik (Çf)	Typic Torriorthent	Calcaric Fluvisol
Hobi (Ho)	Typic Torriorthent	Calcaric Fluvisol
Boğaz (Bo)	Typic Fluvaquent	Calcaric Fluvisol
Söğütözü (Sö)	Typic Haplotorrert	Calcaric Vertisol
Karagöl (Ka)	Aridic Endoaquent	Calcaric Vertisol
Hacıköy (Hc)	Typic Haplocalcid	Haplic Calcisol
Ağılı (Ag)	Typic Haplocambid	Calcaric Cambisol
Hayvanat Bahçesi (Hb)	Typic Haplocambid	Calcaric Cambisol
Kavşak (Kv)	Typic Haplocambid	Calcaric Cambisol

2.2. Metot

Arazi kullanım planlaması çalışması için öncelikle tarım ve tarım dışı arazi kullanım türleri (AKT) belirlenmiştir (FAO, 1977). Arazi kullanım türlerinin tanımlanması ve arazi isteklerinin belirlenmesinde FAO (1977), Özbek (1978), Kün (1983), Eliç (1987), Martin ve ark (1976), Geçit (1987), Günay (1984, 1992 ve 1993) ve Anonim (1994)'den yararlanılmıştır. Seri düzeyinde hazırlanmış olan toprak haritasından, tanımlanan haritalama birimlerinin (HB) sahip olduğu arazi karakteristik ve nitelikleri ve bunların farklı düzeyleri çıkartılmıştır. Ayrıca her bir arazi karakteristiğinin değişen düzeyleri için arazi kullanım türlerinin istekleri göz önünde bulundurularak 0.00 - 1.00 arasında değişen oransal beklenen ürün değerleri (OBÜ) belirlenmiştir. Bunların yanı sıra alan için belirlenen arazi kullanım türlerinin ekonomik analizi yapılarak 0.00 - 1.00 arasında değişen karlılık endeksi (KE) değerleri oluşturulmuştur.

Haritalama birimlerinin arazi karakteristikleri, AKT'lerinin farklı arazi karakteristiklerinin her bir düzeyi için belirlenmiş olan OBÜ değerleri ve arazi kullanım türlerinin KE değerleri İLSEN paket programı ile (Şenol ve Tekeş, 1995) arazi kullanım türlerinin arazi istekleri ile arazi karakteristik ve niteliklerinin karşılaştırılması yapılarak her bir haritalama biriminin değerlendirmeye alınan arazi kullanım türlerine uygunluğunu yansıtan fiziksel haritalama birimi endeksi (FHBE) değerleri hesaplanmıştır. Fiziksel haritalama birimi endeks değerleri Çizelge 3'de belirtildiği şekilde gruplandırılarak arazi kullanım türlerine göre serilerin uygunluk sınıflaması yapılmıştır (FAO, 1977).

Çizelge 3. Fiziksel haritalama birim endeksi (FHBE) değerlerine göre oluşturulan arazi kullanım türlerinin uygunluk sınıfları.

Fiziksel Haritalama Birim Endeksi	Sembol	Uygunluk Sınıfı
1.00 – 0.90	S1	Uygun
0.89 – 0.75	S2	Orta Uygun
0.74 – 0.50	S3	Az Uygun
0.49 – 0.25	N1	Uygun değil (geçici)
0.24 – 0.00	N2	Uygun değil (devamlı)

1:20.000 ölçekli temel toprak haritasında ayırt edilmiş HB'lerinin her biri için en ideal kullanımların belirlenmesi ve potansiyel arazi kullanımının ortaya konması için arazi kullanım türleri Kuru Tarım, Sulu Tarım, Mera, Meyve Ağaçları ve Ağaç Türleri olmak üzere beş sınıfa ayrılmıştır. Her bir sınıf için uygun ve orta uygun arazi kullanım türleri kullanım grupları halinde verilmiş ve her bir haritalama birimi için uygun olan kullanım sınıfları ayrı ayrı belirlenerek çalışma alanının potansiyel arazi kullanım grupları oluşturulmuştur. Son olarak tarımsal amaçlı AKT'leri için hesaplanmış olan HBE değerlerinin toplamı alınarak HB'lerinin herbiri için toplam haritalama birim endeksi (THBE) bulunup, bu değerler çalışma alanındaki en yüksek THBE değerlerine oranlanarak oransal haritalama birim endeksi (OHBE) değerleri bulunmuştur. OHBE değerlerine göre araziler Çizelge 4 de belirtildiği şekilde gruplandırılarak Tarımsal Kullanıma Uygunluk yönünden sınıflandırılması (TKUS) yapılmıştır (Şekil 1).

Çizelge 4. Oransal haritalama birim endeksi sınır değerlerine göre haritalama birimlerinin tarımsal kullanıma uygunluk sınıflaması.

OHBE	Tarımsal Kullanıma Uygunluk Sınıfları (TKUS)
1.00 – 0.90	1. Seçkin tarım arazileri
0.89 – 0.75	2. Oldukça iyi tarım arazileri
0.74 – 0.50	3. Sorunlu tarım arazileri
0.49 – 0.20	4. Tarımda kullanımı sınırlı araziler
0.19 – 0.00	5. Tarım dışı araziler

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Arazi Kullanım Türlerinin (AKT) Tanımlanması

Çalışma alanı topraklarının değerlendirilmesi ve potansiyel arazi kullanım planlamasını oluşturmak için bölgeye ait 27 farklı arazi kullanım türü belirlenerek ekolojik koşullar ve toprak istekleri ile birlikte tanımları yapılmıştır. Bunlardan 9 tanesi sulu tarım, 3 tanesi kuru tarım koşullarında, 7 tanesi erozyon kontrolü ve rekreasyon amaçlı yetiştirilen ağaç türleri, 4 tanesi çiftlikte bulunan yaygın meyve ağaç türleri ve 4 tanesi ise çayır ve mera bitki türleri oluşturmaktadır.

3.2. Haritalama Birimlerinin ve Arazi Karakteristiklerinin Belirlenmesi

Çalışma alanına ait temel toprak haritasında toplam 40 adet HB belirlenmiştir. Bu HB'lerini oluşturan toprak serilerinin fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri ile birlikte eğim, derinlik, taşlılık ve kayalılık gibi fazlar incelendiğinde tanımlanmış olan AKT'lerinin uygulanabilirliği ve verim üzerinde etkili olabilecek arazi karakteristikleri (Eğim, Derinlik, Erozyon, Yüzey taşlılığı, Tekstür, Organik madde, Tuzluluk-Alkalilik, Drenaj ve Kayalılık) ve bunların değerlendirmeye esas alınan farklı düzeyleri belirlenmiştir.

3.3. AKT'lerinin OBÜ Değerleri ve KE'leri

Arazi karakteristiklerinin farklı düzeylerine göre değerlendirmeye alınan her bir AKT'ü için 1.00 – 0.00 arasında belirlenen OBÜ değerleri verilmiştir. Bunlar, AKT'lerinin arazi istekleri esas alınarak belirlenmiştir. Arazi karakteristiği veya bunun belli bir düzeyi AKT'ünün uygulanmasını sınırlamıyorsa OBÜ değeri 1.00, imkansız kılyorsa OBÜ değeri 0.00 ve sınırlama düzeyine bağlı olarak 1.00 ile 0.00 arasında değerler alınmıştır. Her bir AKT'ünün kabaca oransal karlılığını yansıtan KE değerleri verilmiştir. AKT'lerinin çalışma alanına uyumu ve karlılığına göre 1.00 – 0.50 arasında değerler alınmıştır.

3.4. HB'lerinin AKT'lerine Uygunluğu

Çalışma alanı temel toprak haritasında ayırt edilmiş olan 40 farklı Haritalama Biriminin (HB) değerlendirmeye alınan 27 farklı kullanıma uygunluğunu yansıtan FHBE değerleri ve buna göre belirlenen uygunluk sınıfları oluşturulmuştur (Çizelge 5). Uygunluk sınıfı S1 olan kullanımlar o haritalama birimi için fiziksel olarak çok uygun, S2 olan kullanımlar orta uygun, S3 olan kullanımlar az uygun, N1 olan kullanımlar uygun değil (geçici olarak), ve N2 olan kullanımlar hiç uygun olmayan arazi kullanım türleridir.

3.5. Potansiyel Arazi Kullanım Planlaması

Çalışma alanının Potansiyel Arazi Kullanım Gruplarının oluşturulması amacıyla değerlendirmeye alınan AKT'leri sulu, kuru tarım, erozyon kontrolü ve rekreasyon amaçlı yaygın çiftlikte bulunan ağaç türleri ile meyve ağaçları ve çayır ve mera olmak üzere 5 gruba ayrılarak, HB'lerinin FHBE değerlerine göre her grup kendi içerisinde İLSEN bilgisayar modeli ile sınıflandırılmıştır. Ana kullanım grupları ve alt grupları aşağıda verilmiştir. Ayrıca her bir HB için Potansiyel Arazi Kullanım Grupları ise Çizelge 6'de verilmiştir.

Sulu Tarım Kullanım Grubu (S): (K01, K02, K03, K04, K05, K06, K07, K08, K09)

S0 :Bu grup için değerlendirmeye alınan kullanım türlerinin hiçbirine uygun değil

- S1 :Pancar, kavun-karpuz,
- S2 :Yonca,
- S3 :Yonca, pancar, kavun-karpuz, ayçiçeği,
- S4 :Domates, biber, yonca,
- S5 :Arpa,
- S6 :Arpa, pancar, kavun-karpuz
- S7 :Arpa, yonca,
- S8 :Arpa, yonca, pancar,
- S9 :Arpa, yonca, pancar, kavun-karpuz
- S10 :Buğday, arpa, yonca, pancar, kavun-karpuz
- S11 :Buğday, arpa, mısır, yonca, pancar, kavun-karpuz, ayçiçeği,
- S12 :Buğday, arpa, mısır, domates, biber, yonca, pancar, kavun-karpuz, ayçiçeği, salatalık

Kuru Tarım Kullanım Grubu (K): (K10, K11, K12)

- K0 :Bu grup için değerlendirmeye alınan kullanım türlerinin hiçbirine uygun değil
- K1 :Arpa,
- K2 :Arpa, mercimek-nohut
- K3 :Buğday, arpa, mercimek-nohut

Ağaç Türü Kullanım Grubu (A): (K13, K14, K15, K16, K17, K18, K19)

- A1 :Kavak, söğüt, akasya,
- A2 :Sedir, meşe,
- A3 :Çam, sedir, meşe, kavak, söğüt, at kestanesi, akasya

Meyve Ağaçları Türü Kullanım Grubu: (E) (K20, K21, K22, K23)

- E0 :Bu grup için değerlendirmeye alınan kullanım türlerinin hiçbirine uygun değil
- E1 :Badem,
- E2 :Elma, badem,
- E3 :Elma, badem, armut, kaysı

Çayır ve Mera Türü Kullanım Grubu (M): (K24, K25, K26, K27)

- M1 :Çayır,
- M2 :Fığ, brom,
- M3 :Fığ, korunga, brom,
- M4 :Fığ, korunga, brom, çayır,

Çizelge 5. Çalışma alanında yer alan HB'lerinin değerlendirmeye alınan AKT'lerine uygunluğunu yansıtan FHBE değerleri

HB	K01		K02		K03		K04		K05		K06		K07		K08		K09		K10	
Ag1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.95	S1	0.90	S1	1.00
Be1	S3	0.64	S3	0.68	S3	0.56	S3	0.54	S3	0.68	S2	0.85	S1	0.90	S3	0.61	N1	0.48	S3	0.64
Be2	S2	0.85	S1	0.90	S2	0.80	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S2	0.80	S1	0.90	S2	0.85
Be3	N1	0.29	N1	0.44	N2	0.16	N1	0.28	N1	0.40	N1	0.41	N1	0.40	N2	0.17	N1	0.25	N1	0.29
Be4	S3	0.64	S3	0.72	S3	0.64	N1	0.42	S3	0.59	S1	0.90	S2	0.80	S3	0.53	N1	0.45	S3	0.68
Be5	N2	0.16	N1	0.27	N2	0.05	N2	0.12	N2	0.23	N1	0.29	N1	0.32	N2	0.10	N2	0.14	N2	0.18
Be6	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.01	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.01
Be7	S2	0.76	S2	0.81	S2	0.76	S3	0.60	S2	0.85	S3	0.75	S1	0.90	S3	0.72	S3	0.60	S2	0.76
Be8	N1	0.29	N1	0.44	N2	0.16	N1	0.28	N1	0.40	N1	0.34	N1	0.36	N2	0.17	N1	0.28	N1	0.29
Be9	N2	0.24	N1	0.39	N2	0.14	N2	0.18	N1	0.28	N1	0.34	N1	0.28	N2	0.13	N2	0.23	N1	0.26
Bo1	N2	0.12	N2	0.16	N2	0.09	S3	0.50	S3	0.70	S3	0.58	N1	0.49	N2	0.24	N1	0.38	N2	0.13
Bo2	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00
Cf1	N2	0.20	N2	0.20	N2	0.20	S2	0.85	S1	1.00	S3	0.65	S3	0.65	S3	0.50	S3	0.60	N2	0.20
Cf2	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Ck1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00
Co1	N2	0.00	N2	0.01	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.02	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00
Hb1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.70	S2	0.85	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00
Hb2	N2	0.20	N2	0.20	N2	0.20	S2	0.85	S1	1.00	N1	0.45	S3	0.55	S3	0.50	N1	0.45	N2	0.20
Hc1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00
Ho1	S1	0.90	S1	0.90	S1	0.95	S3	0.60	S2	0.85	S2	0.75	S1	0.90	S1	0.90	S3	0.60	S1	0.90
Ho2	S3	0.53	S3	0.53	N1	0.43	S3	0.60	S3	0.72	S1	1.00	S1	0.90	S2	0.76	S3	0.60	N1	0.39
Ka1	N2	0.11	N2	0.13	N2	0.01	N2	0.23	S1	0.95	N1	0.38	N1	0.30	N2	0.13	N2	0.12	N2	0.11
Ka2	S3	0.59	S3	0.67	N2	0.07	N1	0.28	S1	0.95	S2	0.85	S3	0.56	N1	0.27	N1	0.28	S3	0.59
Ka3	S3	0.59	S3	0.67	N2	0.07	N1	0.28	S1	0.95	S3	0.59	N1	0.47	N1	0.27	N2	0.21	S3	0.59
Kk1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Kv1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00
So1	S3	0.59	S3	0.67	N2	0.07	N1	0.28	S1	0.95	S2	0.85	S3	0.56	N1	0.27	N1	0.28	S3	0.59
So2	S3	0.72	S2	0.81	N2	0.16	N1	0.40	S1	0.95	S1	0.90	S2	0.80	S3	0.51	N1	0.36	S3	0.72
Ta1	N2	0.00	N2	0.01	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.02	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00
Ta2	S2	0.76	S2	0.76	S3	0.71	S3	0.54	S3	0.68	S1	0.95	S1	0.90	S3	0.72	S3	0.54	S2	0.76
Ta3	N2	0.00	N2	0.18	N2	0.10	N2	0.00	N2	0.10	N2	0.00	N2	0.22	N2	0.07	N2	0.00	N2	0.12
Ta4	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.00	N2	0.04	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.01
Ta5	S3	0.54	S3	0.61	N1	0.48	N1	0.37	N1	0.47	S1	0.95	S3	0.72	N1	0.45	N1	0.45	S3	0.57
Ta6	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.01	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.01
Th1	S1	0.90	S1	0.90	S1	0.95	S3	0.60	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S2	0.85	S3	0.60	S1	0.90
Th2	S3	0.50	S3	0.70	S3	0.65	N1	0.45	S3	0.50	S3	0.65	S3	0.65	N1	0.47	N1	0.45	S3	0.50
Th3	N2	0.00	N2	0.20	N2	0.11	N2	0.18	N2	0.16	N2	0.20	N2	0.18	N2	0.13	N2	0.18	N2	0.10
Th4	N1	0.29	N1	0.47	N1	0.32	N1	0.27	N1	0.28	S3	0.54	N1	0.46	N1	0.24	N1	0.34	N1	0.32
Th5	N2	0.00	N2	0.04	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.00	N2	0.09	N2	0.01	N2	0.00	N2	0.02
Th6	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.01	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.00

Çizelge 5'in devamı

HB	K11		K12		K13		K14		K15		K16		K17		K18		K19		K20	
Ag1	S1	1.00	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
Be1	S3	0.68	S3	0.72	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S2	0.81	S2	0.85	S3	0.68
Be2	S1	0.90	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
Be3	N1	0.44	N1	0.31	S3	0.65	S1	0.90	S1	1.00	N1	0.35	N1	0.35	S3	0.58	S3	0.55	N1	0.34
Be4	S2	0.81	S2	0.80	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S2	0.80	S2	0.80	S3	0.72	S2	0.85	S2	0.81
Be5	N1	0.30	N1	0.31	S3	0.65	S1	0.90	S1	1.00	N2	0.10	N2	0.10	S3	0.52	N1	0.46	N1	0.27
Be6	N2	0.03	N2	0.05	N1	0.26	S1	0.90	S1	1.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.06	N2	0.10	N2	0.03
Be7	S2	0.81	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S2	0.76
Be8	N1	0.44	N1	0.34	S3	0.65	S1	0.90	S1	1.00	N1	0.35	N1	1.00	S3	0.65	S3	0.55	N1	0.32
Be9	N1	0.44	N1	0.34	S3	0.65	S1	0.90	S1	1.00	N2	0.28	N1	0.35	S3	0.58	N1	0.46	N1	0.32
Bo1	N2	0.18	N2	0.00	N1	0.29	N1	0.40	N1	0.40	S2	0.80	S2	0.28	N1	0.40	S2	0.76	N2	0.24
Bo2	S1	1.00	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	0.80	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
Cf1	N2	0.20	N2	0.00	N1	0.35	N1	0.40	N1	0.38	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.50	S1	0.90	N1	0.30
Cf2	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Ck1	S1	1.00	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
Co1	N2	0.01	N2	0.05	N2	0.18	S1	1.00	S1	1.00	N2	0.00	N2	1.00	N2	0.04	N2	0.05	N2	0.02
Hb1	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	0.00	S2	0.80	S1	1.00	S3	0.70
Hb2	N2	0.20	N2	0.00	N1	0.35	N1	0.40	N1	0.38	S1	1.00	S1	1.00	N1	0.40	S1	0.90	N2	0.21
Hc1	S1	1.00	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
Ho1	S1	0.90	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S2	0.76
Ho2	S3	0.53	S3	0.61	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
Ka1	N2	0.13	N2	0.00	N2	0.19	N2	0.16	N2	0.24	S1	1.00	S1	1.00	N1	0.26	S2	0.76	N2	0.09
Ka2	S3	0.67	S2	0.85	S3	0.55	N1	0.36	S3	0.61	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.65	S2	0.85	N1	0.49
Ka3	S3	0.67	S3	0.63	S3	0.55	N1	0.36	S3	0.61	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.52	S2	0.85	N1	0.34
Kk1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Kv1	S1	1.00	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
So1	S3	0.67	S2	0.85	S3	0.55	N1	0.36	S3	0.61	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.65	S2	0.85	N1	0.49
So2	S2	0.81	S2	0.85	S3	0.55	N1	0.36	S3	0.61	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.58	S2	0.85	S3	0.63
Ta1	N2	0.01	N2	0.05	N2	0.18	S1	1.00	S1	1.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.05	N2	0.05	N2	0.02
Ta2	S2	0.76	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	0.90	S2	0.85	S2	0.76
Ta3	N2	0.18	N2	0.20	N1	0.42	S1	0.90	S1	1.00	N2	0.08	N2	0.08	N1	0.26	N1	0.32	N2	0.22
Ta4	N2	0.03	N2	0.06	N1	0.26	S1	0.90	S1	1.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.08	N2	0.12	N2	0.04
Ta5	S3	0.68	S2	0.85	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S3	0.68	S3	0.68	S2	0.81	S3	0.72	S2	0.76
Ta6	N2	0.03	N2	0.06	N1	0.26	S1	0.90	S1	1.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.07	N2	0.10	N2	0.04
Th1	S1	0.90	S1	0.95	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.90	S1	1.00	S1	0.90
Th2	S3	0.70	S3	0.50	S3	0.65	S1	0.90	S1	1.00	S3	0.50	S3	0.50	S3	0.65	S3	0.65	S3	0.65
Th3	N2	0.20	N2	0.18	N1	0.40	S1	0.90	S1	1.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.20	N2	0.21	N2	0.21
Th4	S3	0.53	N1	0.45	S3	0.65	S1	0.90	S1	1.00	N1	0.28	N1	0.28	S3	0.58	N1	0.46	S3	0.55
Th5	N2	0.04	N2	0.15	N1	0.29	S1	1.00	S1	1.00	N2	0.01	N2	0.01	N2	0.16	N2	0.13	N2	0.06
Th6	N2	0.00	N2	0.01	N2	0.13	S1	1.00	S1	1.00	N2	0.00	N2	0.00	N2	0.03	N2	0.02	N2	0.00

Çizelge 5'in devamı

HB	K21		K22		K23		K24		K25		K26		K27	
Ag1	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.95
Be1	S1	1.00	S3	0.61	S3	0.61	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.95
Be2	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.95
Be3	S2	0.85	N1	0.43	N2	0.23	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00	S3	0.59
Be4	S1	1.00	S3	0.61	S3	0.64	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.70
Be5	S2	0.85	N2	0.23	N2	0.13	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00	N2	0.14
Be6	N1	0.32	N2	0.04	N2	0.02	S1	1.00	N1	0.25	S1	1.00	N2	0.00
Be7	S1	1.00	S3	0.76	S2	0.76	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.95
Be8	S2	0.85	N1	0.45	N1	0.25	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00	S3	0.59
Be9	S2	0.85	N1	0.38	N2	0.22	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00	N1	0.44
Bo1	N1	0.47	N2	0.23	N1	0.27	N1	0.30	N1	0.30	N1	0.30	S3	0.70
Bo2	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Cf1	S3	0.50	N1	0.40	N1	0.40	N1	0.30	N1	0.30	N1	0.30	S1	1.00
Cf2	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Ck1	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Co1	N1	0.27	N2	0.02	N2	0.00	S1	1.00	N2	0.15	S1	1.00	N2	0.00
Hb1	S1	1.00	S3	0.70	S3	0.70	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Hb2	S3	0.50	N1	0.28	N1	0.28	N1	0.30	N1	0.30	N1	0.30	S1	1.00
Hc1	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Ho1	S1	1.00	S2	0.76	S2	0.76	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Ho2	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S2	0.80
Ka1	N1	0.35	N2	0.14	N2	0.11	N1	0.25	N1	0.25	N1	0.25	S1	1.00
Ka2	S3	0.70	S3	0.50	N1	0.42	S2	0.85	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00
Ka3	S3	0.70	N1	0.35	N1	0.29	S2	0.85	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00
Kk1	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
Kv1	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00
So1	S3	0.70	S3	0.50	N1	0.42	S2	0.85	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00
So2	S3	0.70	N1	0.42	N1	0.42	S2	0.85	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00
Ta1	N1	0.27	N2	0.03	N2	0.01	S1	1.00	N2	0.15	S1	1.00	N2	0.00
Ta2	S1	1.00	S3	0.72	S3	0.72	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.95
Ta3	S3	0.55	N2	0.21	N2	0.14	S1	1.00	N1	0.37	S1	1.00	N2	0.17
Ta4	N1	0.32	N2	0.06	N2	0.03	S1	1.00	N1	0.25	S1	1.00	N2	0.01
Ta5	S1	1.00	S3	0.61	S3	0.64	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S3	0.70
Ta6	N1	0.32	N2	0.05	N2	0.02	S1	1.00	N1	0.25	S1	1.00	N2	0.00
Th1	S1	1.00	S2	0.85	S2	0.85	S1	1.00	S1	1.00	S1	1.00	S1	0.95
Th2	S2	0.85	S3	0.60	N1	0.40	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00	S3	0.66
Th3	S3	0.50	N1	0.25	N2	0.17	S1	1.00	S3	0.50	S1	1.00	N2	0.13
Th4	S2	0.85	N1	0.43	N1	0.30	S1	1.00	S2	0.75	S1	1.00	N1	0.44
Th5	N1	0.46	N2	0.06	N2	0.04	S1	1.00	N2	0.22	S1	1.00	N2	0.01
Th6	N2	0.20	N2	0.01	N2	0.00	S1	1.00	N2	0.08	S1	1.00	N2	0.00

Çizelge 6. Çalışma alanında yer alan HB' lerinin Potansiyel Kullanım Grupları (PKG)

HB	P K G					HB	P K G				
Ag1	S12	K3	A3	E3	M4	Ka1	S2	K0	A1	E0	M1
Be1	S9	K2	A3	E3	M4	Ka2	S8	K2	A1	E1	M4
Be2	S12	K3	A3	E3	M4	Ka3	S7	K1	A1	E1	M4
Be3	S0	K0	A2	E1	M3	Kk1	S12	K3	A3	E3	M4
Be4	S6	K3	A3	E2	M4	Kv1	S12	K3	A3	E3	M4
Be5	S0	K0	A2	E1	M3	So1	S8	K2	A1	E1	M4
Be6	S0	K0	A2	E0	M2	So2	S10	K3	A1	E1	M4
Be7	S11	K3	A3	E3	M4	Ta1	S0	K0	A2	E0	M2
Be8	S0	K0	A2	E1	M3	Ta2	S11	K3	A3	E3	M4
Be9	S0	K0	A2	E1	M3	Ta3	S0	K0	A2	E0	M2
Bo1	S2	K0	A1	E0	M1	Ta4	S0	K0	A2	E0	M2
Bo2	S12	K3	A3	E3	M4	Ta5	S1	K2	A3	E2	M4
Cf1	S4	K0	A1	E0	M1	Ta6	S0	K0	A2	E0	M2
Cf2	S12	K3	A3	E3	M4	Th1	S11	K3	A3	E3	M4
Ck1	S12	K3	A3	E3	M4	Th2	S5	K1	A2	E1	M4
Co1	S0	K0	A2	E0	M2	Th3	S0	K0	A2	E0	M2
Hb1	S12	K3	A3	E3	M4	Th4	S0	K0	A2	E1	M3
Hb2	S4	K0	A1	E0	M1	Th5	S0	K0	A2	E0	M2
Hc1	S12	K3	A3	E3	M4	Th6	S0	K0	A2	E0	M2
Ho1	S11	K3	A3	E3	M4	Ho2	S3	K0	A3	E3	M4

3.6. Tarımsal Kullanıma Uygunluk Sınıflaması

FHBE'lerinin AKT'lerinin KE'leri ile çarpıldıktan sonra elde edilen değerlerin toplamının değerlendirmeye alınan tarımsal amaçlı AKT'lerinin tümüne uygun olduğu varsayılan arazi için elde edilen toplama

bölünmesi sonucu hesaplanan oransal haritalama birim endeksleri (OHBE) ve Çizelge 4'e göre oluşturulan tarımsal kullanıma uygunluk sınıfları (TKUS) Çizelge 7 de ve Şekil 1 de gösterilmiştir.

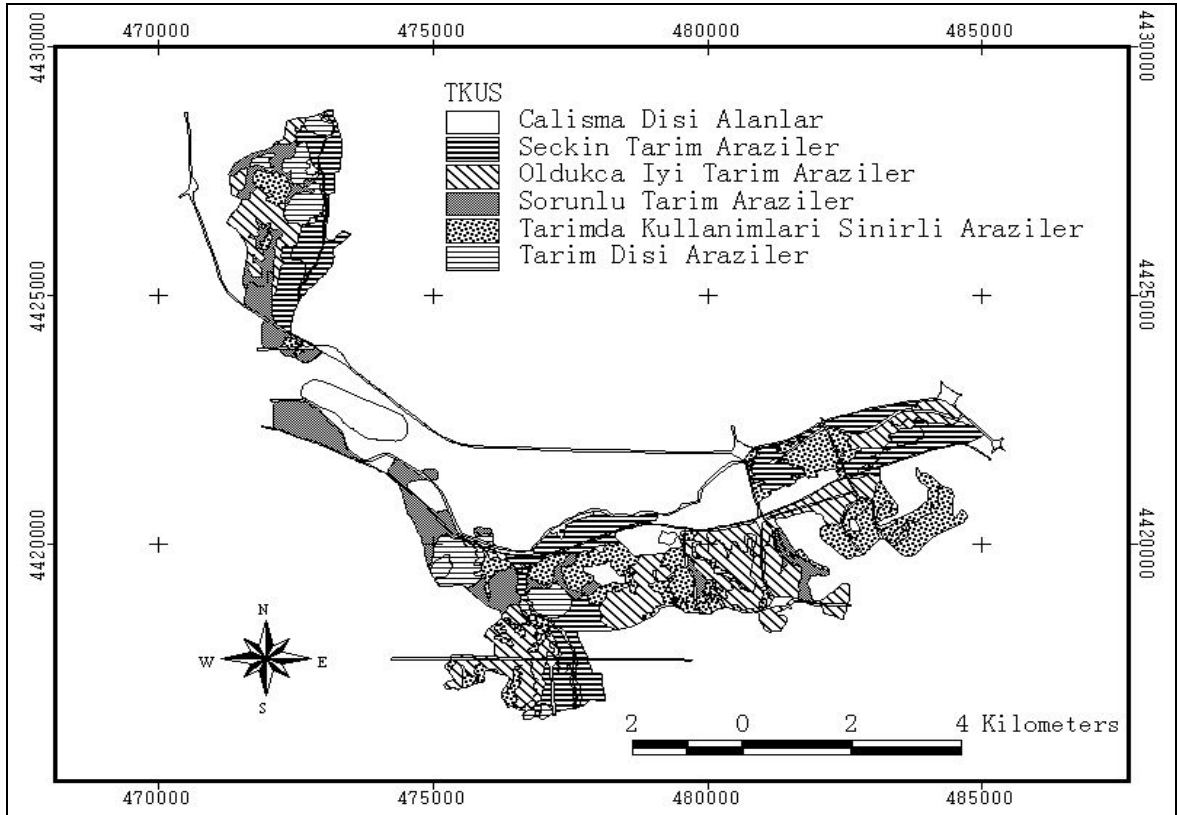
Çizelge 7. Çalışma alanındaki HB' lerinin OHBE değerleri ve Tarımsal Kullanıma Uygunluk Sınıfları (TKUS)

HB	OHBE	TKUS	HB	OHBE	TKUS	HB	OHBE	TKUS
Ag1	0.960	1	Be1	0.775	2	Kk1	0.994	1
Be2	0.927	1	Be3	0.488	4	So1	0.634	3
Be4	0.765	2	Be5	0.383	4	Ta1	0.170	5
Be6	0.181	5	Be7	0.854	2	Ta3	0.283	4
Be8	0.489	4	Be9	0.449	4	Ta5	0.721	3
Bo1	0.375	4	Bo2	0.962	1	Th1	0.914	1
Cf1	0.489	4	Cf2	0.994	1	Th3	0.300	4
Ck1	0.962	1	Co1	0.169	5	Th5	0.207	4
Hb1	0.916	1	Hb2	0.456	4	Kv1	0.962	1
Hc1	0.962	1	Ho2	0.886	2	So2	0.686	3
Ho1	0.800	2	Ka1	0.314	4	Ta2	0.826	2
Ka2	0.634	3	Ka3	0.589	3	Ta4	0.186	5
Ta6	0.183	5	Th2	0.643	3	Th4	0.511	3
			Th6	0.157	3			

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

AOÇ arazilerinin % 54.4 (1565.4 ha) tarımsal kullanıma uygunluk bakımından 1. ve 2. sınıf olan tarım arazileri oluşturmaktadır. Çalışma alanının % 14.7'lik (450.8 ha) kısmı sorunlu tarım arazilerini, % 22.6'sı tarımda kullanımı sınırlı arazileri ve 5. sınıf olan tarım dışı alanlar ise % 8.2'lik kısmını oluşturmaktadır. Ağılı, Hacıköy, Çakırlar, Kavak, ve Kavşak serileri ile Beytepe, Boğaz, Tahar, Çiftlik ve Hayvanat bahçesi serilerinin bir kısmı 1. sınıf tarım arazilerini oluşturmaktadır. 2. sınıf oldukça iyi tarım arazileri Hobi serisinin tamamında, Tatarözü serisinin çok az bir kısmını ile Beytepe serisinin bazı alanlarında yayılım göstermektedir. Drenajın yetersizliği ve hafif tuzlaşma olması nedeniyle 3. sınıf sorunlu tarım arazileri görülen Söğütözü serisinin tamamı ve Karağöl serisinin (Ka2, Ka3 HB'leri) büyük bir bölümünde topraklar gerekli drenaj tedbirlerinin alınması durumunda bu araziler 1 veya 2. sınıf arazi olarak geri kazanılabilir. Ayrıca taşlılık, eğim, derinlik ve erozyon sorunları nedeniyle yine 3. sınıf olarak görülen Tahar serisinin çoğu ve Tatarözünün (Ta5 HB) az bir kısmı gerekli koruma tedbirlerinin alınmasından sonra tarım yapılması gerekmektedir. Tarıma elverişli olmayan araziler ise çalışma alanı içerisinde fazla yaygın olmayıp özellikle Çoban serisinin tamamı ile Beytepe ve Tatarözü serilerinin bazı kısımlarında (Ta1, Ta4 ve Ta6 HB'lerinde) bulunmaktadır (Çizelge 7).

Potansiyel kullanım yönünden incelendiğinde, AKT'lerinin toprak isteklerine göre bir HB'i birden fazla kullanım türü için uygun olabilir. Ağılı, Hacıköy, Çakırlar, Kavak ve Kavşak serileri ile Boğaz Çiftlik Hayvanat bahçesi serilerinin Bo2, Cf2 ve Hb1 HB'leri Ağaç türleri, Meyve ağaçları Çayır-mera, Sulu ve Kuru tarımsal kullanım türlerinin tümü için uygunluk göstermektedir. Araştırma alanında en geniş yayılım gösteren Beytepe serisi ise Be1, Be2, Be4 ve Be7 HB'leri çayır-mera, ağaç türleri ve meyve ağaçları kullanım türlerinin tümü için uygunluk göstermekte iken sulu ve kuru tarım türlerinin çoğu için elverişlilik göstermektedir. Beytepe serisinin diğer HB'leri toprak koşulları sulu ve kuru tarım yapmayı sınırlaması nedeniyle uygun değildir. Karağöl ve Söğütözü serileri özellikle taban suyu yüksek ve drenaj bozukluğu nedeniyle çayır, yem bitkilerine uygunluğun yanı sıra A1 ile gösterilen potansiyel kullanım grubu olan kavak, söğüt ve akasya türü ağaçlara da uygunluk göstermektedir. Tahar serisinin büyük bir kısmının eğim, toprak sağlığı ve şiddetli erozyon nedeniyle tarımsal faaliyet yapılamamaktadır. Bu alanlar özellikle mera ve erozyonla toprak kaybını önlemek amacıyla sedir, meşe (A2) türü ağaçların uygun bulunmuştur.



Şekil 1. Tarımsal kullanıma uygunluk haritası

5. KAYNAKLAR

- Anonim, 1994. Türkiye’de Kavakçılık. Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmir.
- Arcak, Ç., Keçeci, M., Usul, M. ve Karabulut, A., 2002. Atatürk Orman Çiftliği Detaylı Toprak Etüd ve Haritalanması. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Teknik Rapor No: 1. Ankara
- Cangir, C., Kapur, S., Boyraz, D. ve Akça, E., 1998. Türkiyede Arazi Kullanımı, Tarım Topraklarının Sorunları ve Optimum Arazi Kullanım Politikaları. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. Menemen-İzmir, Turkey.
- Eliç, S., Kolsarıcı, Ö. ve Geçit, H., 1987. Tarla Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 30, Ders Kitabı, Ankara.
- FAO, 1977. A Framework for Land Evaluation. Rome.
- FAO, 1989. Gidelines for Land Use Planning. Interdepartmental Working Group on Land Planning, FAO, Rome.
- Geçit, H., Kolsarıcı, Ö. ve Erol, S., 1987. Tarla Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1008, Ders Kitabı, Ankara.
- Günay, A., 1984, 1992, 1993. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt II, III, IV, V, A.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, s.1-312, Ankara.
- Kün, E., 1983. Serin İklim Tahılları Tarla Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 240, Ders Kitabı, Ankara.
- Martin, J.H., Leorand, W.H., Stamp, D.L., 1976. Principles of Field Crop Production, Third Edition. MacMillan Publishing Co.Inc. NewYork.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 128, Ders Kitabı. Adana.
- Şenol, S ve Tekeş, Y., 1995. Arazi Değerlendirme ve Arazi Kullanım Planlaması Amacıyla Geliştirilmiş Bir Bilgisayar Modeli. İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, Ankara.

Lentinus edodes* YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FINDIK ZURUFUNDAN HAZIRLANAN FARKLI YETİŞTİRME ORTAMLARININ VERİM VE BAZI MANTAR ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Elif ÖZÇELİK

Aysun PEKŞEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 16.09.2005

ÖZET: Bu çalışma fındık zurufundan hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *Lentinus edodes* mantarının verim ve bazı mantar özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Aralık 2003-Ağustos 2004 döneminde kontrollü üretim odası koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada kayın talaşı:buğday kepeği:darı (3.2:0.4:0.4) ve kayın talaşı:buğday samanı:buğday kepeği (2.4:0.8:0.8) ortamları kontrol olarak kullanılmıştır. Fındık zurufu:buğday samanı (1:3, 1:1 ve 3:1), fındık zurufu:buğday samanı:buğday kepeği (3:0.6:0.4), fındık zurufu:kayın talaşı (1:3, 1:1 ve 3:1), fındık zurufu:kayın talaşı:buğday kepeği (3:0.6:0.4) karışımları ve yalnız fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamları kontrol ortamları ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada toplam verim ve biyolojik etkinlik oranı ile elde edilen mantarların morfolojik özellikleri (ortalama mantar ağırlığı, şapka çapı ve yüksekliği, sap çapı ve uzunluğu), kuru madde ve protein oranları tespit edilmiştir. En yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranı 2.4T:0.8S:0.8K kontrol ortamından (sırasıyla 233.92 g/1 kg ortam ve %87.73) elde edilmiştir. Fındık zurufu tek başına kullanıldığında veya karışımdaki oranı arttığında verim, biyolojik etkinlik oranı ve elde edilen mantarların büyüklüklerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının çoğunun mantar verimi bakımından kontrol ortamlarından istatistiksel olarak farksız olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lentinus edodes*, shiitake, verim, mantar özellikleri

THE EFFECTS OF DIFFERENT SUBSTRATES PREPARED BY HAZELNUT HUSK ON YIELD AND SOME MUSHROOM PROPERTIES IN *Lentinus edodes* CULTIVATION

ABSTRACT: This study was conducted to determine the effects of substrates prepared by hazelnut husk on yield and some mushroom properties of *Lentinus edodes* during December 2003-August 2004 under the controlled production room conditions. Mixtures of beech sawdust:wheat bran:millet (3.2:0.4:0.4) and beech sawdust:wheat straw:wheat bran (2.4:0.8:0.8) were used as control substrates. Mixtures of hazelnut husk:wheat straw (1:3, 1:1 and 3:1), hazelnut husk:wheat straw:wheat bran (3:0.6:0.4), hazelnut husk:beech sawdust (1:3, 1:1 and 3:1), hazelnut husk:beech sawdust:wheat bran (3:0.6:0.4) and hazelnut husk alone were compared with the controls. In this study, total mushroom yield, biological efficiency rate for substrates, and morphological properties (mean carpophore weight, cap diameter and height, stem length and diameter) and dry matter and protein contents of mushrooms were also determined. The highest total mushroom yield and biological efficiency rate were obtained from mixture of beech sawdust:wheat straw:wheat bran (2.4:0.8:0.8) substrate (233.92 g/1 kg substrate and 87.73%, respectively). It was determined that mushroom yield, biological efficiency rates and mushroom size decreased when hazelnut husk used alone as a substrate or its ratio in the mixtures increased. However, most of substrates prepared by hazelnut husk were not statistically different from the control substrates for mushroom yield.

Key Words: *Lentinus edodes*, shiitake, yield, mushroom properties

1. GİRİŞ

Lentinus edodes (shiitake) dünyada kültürü yapılan mantar üretiminin %10'unu oluşturmaktadır (Anonymous, 2005). Bugün Çin başta olmak üzere Japonya, Orta Doğu, Asya, Avrupa ve Amerika'da üretimi hızla yaygınlaşan *L. edodes* mantarı taze ve kurutulularak tüketilmektedir (Royse, 2001). Protein, vitamin ve mineral maddeler bakımından oldukça zengin olması yanında bünyesinde bulunan Lentinan maddesinin 'Sarcoma-180' kanser tedavisinde olumlu sonuç vermiş olması nedeniyle tıp alanında kullanılmaktadır. Bu nedenle dünyada *L. edodes*'e olan talep gün geçtikçe artmaktadır (Tautorius, 1985; Ağaoğlu ve ark., 1991; Ellis ve Leen, 1991). Bu mantarın tedavi edici özelliği nedeniyle Uzak Doğu ülkelerinde tıp alanında geniş ölçüde kullanıldığı bildirilmiştir (Hobbs, 1995). Günümüzde *L. edodes* antitümör aktivitesinden dolayı kanser tedavisinde kullanılmak üzere birçok araştırma programında yer

almaktadır (Ito, 1978; Ağaoğlu ve ark., 1991; Anonymous, 1999a; 1999b; 2002).

Lentinus edodes insan beslenmesi için gerekli bütün temel amino asitleri içerir. Ayrıca P, Fe ve Ca bakımından zengin içeriği ile kemik ve diş gelişiminde önemli rol oynamaktadır. İçerdiği B₁, B₂ ve B₁₂ vitaminleri gelişmeyi düzenler, C vitamini ise skorbit tedavisinde ve önlenmesinde etkilidir. Az miktarda A ve E vitamini de içeren mantarın bünyesinde yüksek düzeyde bulunan ergosterol (provitamin D₂) güneşte D vitamini dönüşerek kemik ve kas gelişmesinde önemli bir rol oynar (Ağaoğlu ve ark., 1991). Bilimsel olarak yapılan çok sayıda araştırmada shiitakenin kan dolaşımını düzenlemesi, beyin kanamalarının, damar sertliğinin, böbrek yetmezliğinin, yüksek tansiyonun önlenmesinde etkili olduğu, antibakteriyal, antiviral özelliklerinin yanında ayrıca romatizma, soğuk algınlığı, mide ve baş ağrısını, hepatit (B) hastalığını tedavi ettiği, halsizliği ortadan kaldırarak uykusuzluğu giderdiği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmektedir (Yamamura ve Cochran, 1974a; 1974b; Cochran, 1978; Ooi, 2000).

*Elif Özçelik'in yüksek lisans tezi olan ve OMÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Destekleme Birimi tarafından desteklenen Z-361 nolu çalışmanın bir bölümüdür.

L. edodes torba kültürü denilen talaş, yonga gibi sentetik ortamlar üzerinde mevsime bağlı kalmaksızın bütün bir yıl boyunca yetiştirilebilmektedir (Stamets ve Chilton, 1983; Oei, 1991; İlbaş, 1994; Chen, 2001). Torba kültürü yetiştiriciliğinde değişik ülkeler öz hammadde kaynaklarına göre değişik yetiştirme ortamları geliştirmişlerdir. Günümüzde meşe, çam, kavak, kayın, akçaağaç, huş gibi ağaç türlerinin talaşı, hububat samanı, mısır koçanı, çay artığı, kahve pulpu, ayçiçeği tohum kabuğu, pamuk tohumu atıkları gibi birçok tarımsal artık shiitake yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilir (Auetragul, 1984; Chu-Chou, 1984; Diehle ve Royse, 1986; Lesko-Biro, 1991; Balazs ve Kovacs-Gyenes, 1993; Lin ve ark., 1993; Mata ve Gaitan-Hernandez, 1994; Sobal ve ark., 1997; Paloma ve ark., 1998; Chen, 2001; Curvetto ve ark., 2002).

Ülkemizde bu mantar türünün yetiştiriciliği konusunda yapılmış az sayıda araştırma (İlbaş, 1994; İlbaş ve Örnek, 2000; Erkip, 2003) bulunmaktadır. Ticari bir yetiştiriciliği de yoktur. Ancak bu mantar türünün ülkemizde özellikle de Karadeniz bölgesinde yaygınlaştırılması büyük faydalar sağlayabilecektir.

Bu çalışma fındık zurufundan hazırlanan farklı yetiştirme ortamlarının *L. edodes* mantarının verim ve kalitesi (morfolojik özellikler ile kuru madde ve protein değerleri) üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada fındık zurufu artıklarının *L. edodes* yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğinin belirlenmesi yanında bu mantar türünün tanıtılması ve bölge halkına ek gelir getirecek yeni iş imkanının sağlanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma Aralık 2003-Ağustos 2004 döneminde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvar ve mantar üretim odasında kontrollü koşullarda yürütülmüştür. *L. edodes* yetiştiriciliğinde değişik araştırmacılar tarafından önerilen kayın talaşı:buğday samanı:buğday kepeği (2.4:0.8:0.8) ve kayın talaşı:buğday kepeği:darıdan (3.2:0.4:0.4) hazırlanan yetiştirme ortamları kontrol olarak kullanılmıştır. Araştırmada ele alınan yetiştirme ortamlarında kullanılan materyaller ve karışım oranları Çizelge 1’de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (sinonimi *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) mantarının tohumluk miselleri Agromantar (Agromycel) (Denizli) firmasından temin edilmiştir.

Materyaller ağırlık esasından belirlenen oranlarda tartılıp, karıştırılarak homojen karışımlar oluşturulmuştur. Daha sonra hazırlanan karışımlar çeşme suyu ile 2 gün boyunca ıslatılarak nem oranının %60-65 seviyelerine gelmesi sağlanmıştır. Islatma işlemi tamamlandıktan sonra ortam pH’sını ayarlamak amacıyla ortamlara ağırlık esasından 4:1 oranında alçı:kireç karışımı ilave edilmiştir.

Hazırlanan yetiştirme ortamları 28x42 cm boyutlarındaki ısıya dayanıklı jelatin torbalara 1 kilo olacak şekilde doldurulmuş, el ile hafifçe bastırılarak suni bir kütük haline getirilmiştir. Torbalar 121 °C sıcaklıkta, 1.1 atmosfer basınçta 1.5 saat tutularak sterilize edilmişlerdir (Ağaoğlu ve ark., 1991).

Laboratuvarda steril koşullarda ağırlık esasına göre ortamlara %0.8 oranında *L. edodes* miseli ekilmiştir. Ekilen torbalar misel gelişimini sağlamak amacıyla 22±2 °C’de karanlık koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. Misel gelişme dönemi sonunda ortamların kolonize olmasıyla birlikte suni kütük formunda bir bütünlük kazanan torbaların yüzeyinde kahverengileşme başlamıştır. Bu dönemde mantar oluşumunu teşvik etmek amacıyla torbalar kesilerek suni kütükler açığa çıkarılmıştır (Auetragul, 1984; Campbell ve Slee, 1987). Daha sonra oda sıcaklığı Royse (1985), Diehle ve Royse (1986) ile İlbaş (1994)’ın belirttiği gibi 18±2 °C’ye indirilmiş, hava nemi %80-90 olacak şekilde nemlendirme yapılmış ve floresan lamba ile günde 10 saatlik aydınlatma yapılmıştır. Misel gelişmesini tamamlayan torbalarda yaklaşık 77-129 gün sonra ilk mantarlar hasat edilebilir duruma gelmiştir. Hasat döneminde ortam nemi %75-80 seviyelerine getirilmiş (Auetragul, 1984) ve günde 1-2 saat süre ile 1-2 defa havalandırma yapılmıştır. Hasat şapkanın %50-60 açıldığı dönemde mantarlar sap kısmından tutulup çevrilerek yapılmıştır. Meyve oluşumuna göre 1-2 gün aralıklarla hasat işlemine devam edilmiştir. Yetiştirme ortamları birinci flaştan sonra 13±2 °C’lik soğuk suda 12-18 saat bırakılarak başlangıç ağırlıklarını kazanmaları (yaklaşık 0.9 kg) sağlanmıştır.

Çizelge 1. Denemede ele alınan yetiştirme ortamlarında kullanılan materyaller ve karışım oranları

Yetiştirme ortamları	Karışım oranları	Simgesi
1.Fındık zurufu	1	FZ
2.Fındık zurufu:buğday samanı	1:3	1FZ:3S
3.Fındık zurufu:buğday samanı	1:1	1FZ:1S
4.Fındık zurufu:buğday samanı	3:1	3FZ:1S
5.Fındık zurufu:buğday samanı:buğday kepeği	3:0.6:0.4	3FZ:0.6S:0.4K
6.Fındık zurufu:kayın talaşı	1:3	1FZ:3T
7.Fındık zurufu:kayın talaşı	1:1	1FZ:1T
8.Fındık zurufu:kayın talaşı	3:1	3FZ:1T
9.Fındık zurufu:kayın talaşı:buğday kepeği	3:0.6:0.4	3FZ:0.6T:0.4K
10.Kayın talaşı:buğday kepeği:darı (kontrol-1)	3.2:0.4:0.4	3.2T:0.4K:0.4D
11.Kayın talaşı:buğday samanı:buğday kepeği (kontrol-2)	2.4:0.8:0.8	2.4T:0.8S:0.8K

Yetiştirme ortamına göre değişen yaklaşık 120 günlük hasat süresi içinde elde edilen mantar miktarı toplam verim (g/ 1kg yetiştirme ortamı) olarak değerlendirilmiştir. Biyolojik etkinlik oranı ($BE\% = [(Taze\ mantar\ ağırlığı / kuru\ ortam\ ağırlığı) \times 100]$) hesaplanmıştır (Royse, 1985).

Elde edilen mantarların ortalama mantar ağırlığı (g), şapka çapı (cm), şapka yüksekliği (mm), sap uzunluğu (cm) ve sap çapı (mm) gibi morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca kuru madde (%) ve protein oranları (%) tespit edilmiştir (Kacar, 1991).

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Mantar kalitesiyle ilgili ölçümler uygulamaların tüm tekerrür ve torbalarından elde edilen mantarlar üzerinde yapılmıştır. Denemeden elde edilen bulguların istatistiksel analizleri "MSTATC" paket programında yapılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında ise "Duncan Çoklu Karşılaştırma" testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

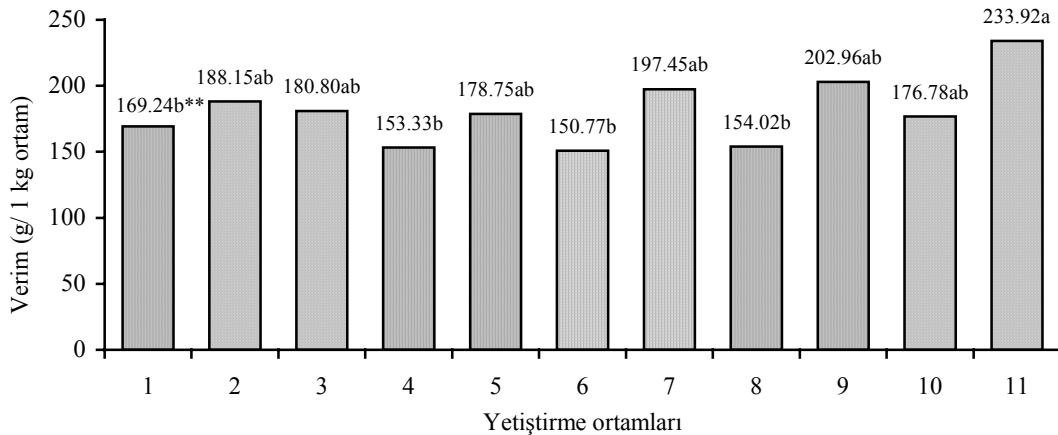
Yetiştirme ortamlarına ait mantar verimleri arasında çok önemli ($P < 0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek mantar verimi 233.92 g/1 kg ortam ile 2.4T:0.8S:0.8K (kontrol-2) ortamından elde edilmiştir. En düşük verim değerleri ise aralarında istatistiksel fark bulunmayan FZ, 3FZ:1T, 3FZ:1S ve 1FZ:3T (sırasıyla 169.24, 154.02, 153.33 ve 150.77 g/1kg ortam) ortamlarında tespit edilmiştir. Bu ortamlar dışındaki fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamları istatistiksel olarak kontrol-1 ve kontrol-2 ortamlarıyla aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 1). Elde edilen verimler fındık zurufunun yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

Fomina ve Lysenkova (1989) meşe talaşı:pirinç kabuğu (4:1) ortamında yetiştirilen *Lentinus edodes*'in ırk-47'den elde edilen verimlerini 50-60 g/100 g kompost olarak bildirmiştir. Kaur ve Lakhanpal (1995)'de *L. edodes* yetiştiriciliğinde en yüksek verim (360 g/kg kuru ortam) ve biyolojik etkinliği (%36)

okaliptüs+kavak talaşı uygulamasından elde etmişlerdir. Bunu kavak talaşından hazırlanan ortam (verim, 60 g/kg kuru ortam ve BE, %) izlemiştir. İlbaş (1994) 120 günlük hasat sonunda değişik ağaç talaşları ve buğday samanından hazırlanan ortamlarda 1 kg'lık yetiştirme torbalarından 5.5–250.5 g verim elde ettiğini bildirmiştir. Elde edilen verimler İlbaş (1994)'ın verimleri ile uyum göstermektedir.

Morales ve Martines (1990) meşe talaşına %12.5 buğday kepeği ilave ederek oluşturdukları karışımda 1 kg kuru ortamdaki 540 g verim almışlardır. Balazs ve Kovacs-Gyenes (1993) ise katkı maddelerinin ilave edildiği saman ortamını en iyi yetiştirme ortamı olarak belirlemişler ve bu ortamdaki 20-25 kg/100 kg kompost verimi elde etmişlerdir. İlbaş (1994) buğday kepeği ilave edilen meşe talaşı, kayın talaşı ve buğday samanından hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarının 150 günlük verim değerlerini ise 115.5-322.0 g/1 kg ortam olarak tespit etmiştir. Katkı maddesi ilave edilerek hazırlanan ortamların verimleri ile çalışmada elde edilen verimler karşılaştırıldığında ise daha düşük bulunmuştur. Fındık zurufundan hazırlanacak ortamlara değişik katkı maddelerinin ilavesinin verimi artıracığı düşünülebilir.

Denemede değişik yetiştirme ortamlarının biyolojik etkinlikleri incelendiğinde aralarındaki fark istatistiksel açıdan çok önemli bulunmuştur. En yüksek biyolojik etkinlik oranı 2.4T:0.8S:0.8K kontrol-2 ortamından (%87.73), en düşük ise fındık zurufunun tek başına kullanıldığı ortamdaki (%43.73) elde edilmiştir. Bu iki ortam dışında kontrol-1 ve fındık zurufundan hazırlanan karışımların biyolojik etkinlik oranları arasında istatistiksel fark bulunmadığı ve ortalamalarının %48.72-62.24 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 2). 2.4T:0.8S:0.8K ortamının biyolojik etkinliğinin yüksek olması hem bu ortamdaki elde edilen verimin yüksek olması hem de samanın bünyesinde daha fazla su tutma özelliğine sahip olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 1. Yetiştirme ortamlarına ait verim değerleri [(1) FZ, (2) 1FZ:3S, (3) 1FZ:1S, (4) 3FZ:1S, (5) 3FZ:0.6S:0.4K, (6) 1FZ:3T, (7) 1FZ:1T, (8) 3FZ:1T, (9) 3FZ:0.6T:0.4K, (10) 3.2T:0.4K:0.4D (kontrol-1), (11) 2.4T:0.8S:0.8K (kontrol-2)] **: %1 düzeyinde önemli

Diehle ve Royse (1986) besin ilaveleriyle zenginleştirilmiş talaş ortamında *L. edodes* mantarının 24 ırkının biyolojik etkinliğinin %6.1-124 arasında değiştiğini belirtmiştir. Levanon ve ark. (1993) pamuk ve buğday samanı karışımları ve yalnızca pamuk samanında *L. edodes* yetiştiriciliği yapmışlardır. Biyolojik verimlilik pamuk ve buğday samanı karışımında %82 bulunurken, tek başına pamuk samanının kullanıldığı ortamda %46 olarak belirlenmiştir. İlbyay (1994) değişik ağaç talaşları ile hububat samanlarından hazırlanan yetiştirme ortamlarında biyolojik etkinlik oranlarının %1.4-62.6 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı kayın talaşından hazırlanan ortamın biyolojik etkinlik oranının %26.2, buğday samanının %16.5 olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı kayın, meşe talaşı ve buğday kepeği kombinasyonları ile hazırlanan 11 farklı yetiştirme ortamında ise en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranını 3kayın talaşı+1buğday sapı+1buğday kepeği ortamından (%80.5), en düşük ise 2meşe talaşı+2buğday samanı+1buğday kepeği ortamından (%28.8) elde ettiğini bildirmiştir. Salmones ve ark. (1999) subtropik orijinli bazı lignoselülozik artıkların *L. edodes* (LE40 ve LE105 ırkları) yetiştiriciliğinde kullanılabilme durumlarını inceledikleri çalışmada en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranını şeker kamışı fabrika atıklarından hazırlanan ortamdaki (%130-133) elde etmişler, bunu %3-98 ile şeker kamışı yaprakları ve %36-37 ananas brakte yapraklarından hazırlanan ortamlar izlemiştir.

L. edodes mantar türünün yetiştirme ortamlarından yararlanma düzeyi kullanılan materyallere göre değişmektedir. *L. edodes* yetiştiriciliği konusunda yapılan birçok çalışmada biyolojik etkinlik oranlarının %50-100 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Han ve ark., 1981; Auetragul, 1984; Royse, 1985; Przybylowicz ve Donoghue, 1988; Ho, 1989; Kalberer, 1989; Triratana ve Tantikanjana, 1989; Sobal ve ark., 1997). Çalışmamızda elde edilen biyolojik etkinlik oranlarının bu araştırmacıların belirttiği bulgularla uyumlu olduğu görülmektedir.

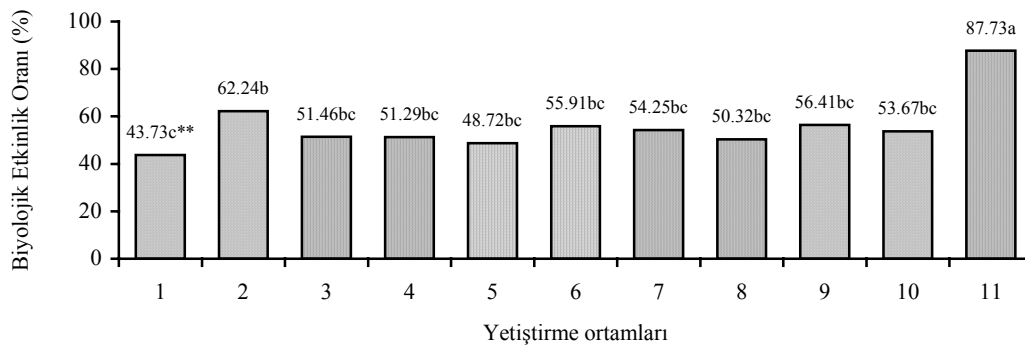
Ortalama mantar ağırlığı bakımından ortamlar arasında istatistiksel açıdan çok önemli ($P<0.01$) fark

bulunmuştur. En yüksek ortalama mantar ağırlığı 1FZ:3T (81.16 g) ortamından elde edilmiş, bunu aralarında istatistiksel bakımdan fark bulunmayan 1FZ:1T (69.09 g), 1FZ:3S (69.00 g), 3.2T:0.4K:0.4D (62.38 g) ve 1FZ:1S (59.66 g) ortamları izlemiştir. En düşük ortalama mantar ağırlığı ise fındık zurufunun tek başına kullanıldığı FZ ortamı ile 3FZ:1T ve 3FZ:0.6S:0.4K ortamlarından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Değişik ağaç talaşları ile hububat artıklarının mantar kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ortalama mantar ağırlıklarının 8.06-17.30 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında kayın, meşe talaşı ve buğday kepeği kombinasyonları ile hazırlanan 11 farklı yetiştirme ortamında ise ortalama mantar ağırlıklarının arttığı ve 12.76-21.34 g arasında bulunduğu bildirilmektedir (İlbyay, 1994).

Yetiştirme ortamlarının elde edilen mantarların şapka çapı, şapka yüksekliği, sap uzunluğu ve çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Fındık zurufunun tek başına kullanıldığı ve fındık zurufu miktarının arttığı yetiştirme ortamlarında şapka çapları ve yüksekliklerinin, sap uzunluğu ve çapının azaldığı görülmektedir (Çizelge 2). En düşük şapka çapı değerleri 3FZ:1T (9.12 cm) ve FZ (9.16 cm) ortamlarından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların şapka çapları 9.12-14.46 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Elde ettiğimiz değerler İlbyay (1994)'ın değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların şapka yükseklikleri 15.57 (3FZ:1T)-28.34 (1FZ:3T) mm, sap uzunlukları ise 4.78 (FZ)-7.58 (1FZ:1T) cm arasında değişmiştir. En büyük sap çapı ise 1FZ:3S ortamından (17.25 mm) elde edilmiş, bunu istatistiksel fark göstermeyen 3FZ:0.6T:0.4K, 1FZ:3T ve 3FZ:1S ortamları (sırasıyla 15.12, 13.41 ve 13.12 mm) izlemiştir. En düşük sap çapı ise FZ (8.47 mm) ve 3FZ:0.6S:0.4K (8.44 mm) ortamlarından elde edilen mantarlarda tespit edilmiştir (Çizelge 2).



Şekil 2. Yetiştirme ortamlarına ait biyolojik etkinlik oranları [(1) FZ, (2) 1FZ:3S, (3) 1FZ:1S, (4) 3FZ:1S, (5) 3FZ:0.6S:0.4K, (6) 1FZ:3T, (7) 1FZ:1T, (8) 3FZ:1T, (9) 3FZ:0.6T:0.4K, (10) 3.2T:0.4K:0.4D (kontrol-1), (11) 2.4T:0.8S:0.8K (kontrol-2)] **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 2. Yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların morfolojik özellikleri

Yetiştirme ortamları	Ortalama mantar ağırlığı (g)	Şapka çapı (cm)	Şapka yüksekliği (mm)	Sap uzunluğu (cm)	Sap çapı (mm)
FZ	20.55 d**	9.16 c**	16.15 de**	4.78 c**	8.47 d**
1FZ:3S	69.00 ab	14.46 a	26.00 ab	6.24 abc	17.25 a
1FZ:1S	59.66 abc	14.39 a	21.96 a-e	6.63 abc	12.74 bcd
3FZ:1S	40.98 cd	12.62 ab	21.24 b-e	5.94 abc	13.12 abc
3FZ:0.6S:0.4K	23.91 d	11.42 abc	18.42 cde	5.27 bc	8.44 d
1FZ:3T	81.16 a	14.42 a	28.34 a	7.45 a	13.41 abc
1FZ:1T	69.09 ab	13.79 ab	23.06 a-d	7.58 a	11.25 bcd
3FZ:1T	22.78 d	9.12 c	15.57 e	4.87 c	9.55 cd
3FZ:0.6T:0.4 K	44.07 bcd	12.38 abc	23.72 abc	7.07 ab	15.12 ab
3.2T:0.4K:0.4D	62.38 abc	10.95 abc	19.29 b-e	7.56 a	12.67 bcd
2.4T:0.8S:0.8K	39.35 cd	10.84 bc	19.97 b-e	5.40 bc	12.16 bcd

** : %1 düzeyinde önemli

Erkip (2003) talaş ortamlarını sterilize ettikten sonra 0, 5, 10 ve 15 ml hidrojen peroksit uygulamanın *L. edodes* mantarının verim ve mantar kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada şapka çapı değerlerinin 4.5-10.0 cm, sap uzunluğunun 3.33-6.12 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada şapka ve sap boyutları, bu araştırmacının bulgularına göre daha yüksek bulunmuştur. Mantar büyüklüğü yetiştirme ortamına göre değişebilmektedir. Ayrıca, mantar büyüklüğü ve kalitesi *Lentinus edodes* ırklarına göre de önemli farklılık göstermektedir (Diehle ve Royse, 1986).

Yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların kuru madde ve protein içerikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Ortamlardan elde edilen mantarların kuru madde ve protein oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Kuru madde değerleri %8.25 (1FZ:3S)-16.66 (3.2T:0.4K:0.4D) arasında değişmiştir. Fındık zurufunun samanla karışımlarından hazırlanan ortamlardan elde edilen mantarların kuru madde oranlarının diğer ortamlardan daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Elde ettiğimiz kuru madde oranları İlbay (1994)'ın değişik yetiştirme ortamlarından elde ettiği mantarlara ait kuru madde değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca Lee (1980) *L. edodes* mantarının taze örneklerinde %7.2, kurutulmuş örneklerinde ise %84.2 oranında kuru madde bulunduğunu bildirmektedir.

Çizelge 3. Yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların kuru madde ve protein oranları

Yetiştirme ortamları	Kuru madde (%)	Protein (%)
FZ	14.19 ab**	25.72 a**
1FZ:3S	8.25 e	21.72 abc
1FZ:1S	9.25 cde	18.26 bcd
3FZ:1S	8.91 de	20.63 a-d
3FZ:0.6S:0.4K	16.63 a	24.88 a
1FZ:3T	10.27 cde	16.00 cd
1FZ:1T	9.17 cde	15.60 d
3FZ:1T	11.79 bc	21.47 abc
3FZ:0.6T:0.4 K	11.65 bc	22.63 ab
3.2T:0.4K:0.4D	16.66 a	15.63 d
2.4T:0.8S:0.8K	11.10 cd	16.47 cd

** : %1 düzeyinde önemli

En yüksek protein içeriği FZ (%25.72) ve 3FZ:0.6S:0.4K (%24.88) ortamlarından elde edilmiştir. Bunu aralarında istatistiksel fark bulunmayan 3FZ:0.6T:0.4K, 1FZ:3S, 3FZ:1T ve 3FZ:1S ortamlarından elde edilen protein değerleri izlemiştir. En düşük protein içeriği ise 1FZ:1T (%15.60) ve 3.2T:0.4K:0.4D (%15.63) kontrol ortamından elde edilmiştir (Çizelge 3). Her iki kontrol ortamından elde edilen mantarların protein değeri, diğer ortamlardan elde edilen mantarların protein değerinden düşük bulunmuştur. *L. edodes* mantarının tazesinde %1.5, kurutulmuşunda ise %13.50 oranında protein olduğu bildirilmiştir (Lee, 1980). Yine bazı kaynaklarda kurutulmuş *L. edodes* mantarının protein değerinin %13.4-17.5 arasında bulunduğu belirtilmektedir (Oei, 1996; Anonymous, 2004). İlbay (1994) değişik yetiştirme ortamlarından elde edilen taze mantarlarda ham protein oranlarının %1.55-1.85 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Fındık zurufunun talaş ve samanla karışımlarından hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarından elde edilen mantarların protein değerleri literatürlerde belirtilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Çalışma sonuçları fındık zuruflarının *Lentinus edodes* yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğini göstermektedir. Fındık zurufunun tek başına kullanıldığı veya karışımdaki oranı arttığında verim, biyolojik etkinlik oranları ve elde edilen mantarların büyüklüklerinin azaldığı belirlenmiştir. Ancak fındık zurufunun değişik oranlarda saman ve talaş karışımına buğday kepeği ilave edilen ortamlarda verim ve biyolojik etkinlik oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Fındık zurufundan hazırlanacak ortamların kombinasyonlarının daha ayrıntılı olarak araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

4. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., İlbay, B., Güler, M., 1991. Shiitake (*Lentinus edodes*) Yetiştiriciliği. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonymous, 1999a. <http://www.shiitake.org/bibliography.html#cultiv>.
- Anonymous, 1999b. <http://www.shiitakecenter.com/health/health.html>.
- Anonymous, 2002. <http://www.herbmed.org/Herbs/Herb171.htm#Category24Herb171>.

- Anonymous, 2004. Shiitake Nutritional Value. <http://www.fruiting-bodies.co.uk/shiitakenutritional.shtml>
- Anonymous, 2005. http://www.edinformatics.com/culinaryarts/food_encyclopedia/mushrooms.htm
- Auetragul, A., 1984. The highest aspects for cultivating oak mushroom (*L. edodes*) in plastic bags. Mushroom Newsl. Trop., 5 (11): 11-15.
- Balazs, S., Kovacs-Gyenes, M., 1993. Cultivation trials with shiitake (*Lentinus edodes*) mushrooms. Zoldsegetermeszteszi Kutato Intezet Bulletinje, 25: 5-13.
- Campell, A.C., Slee, R.W., 1987. Commercial cultivation of Shiitake in Taiwan and Japon. Mushroom Journal, 170: 45-53.
- Chen, Alice W., 2001. Cultivation of *Lentinula edodes* on Synthetic Logs. The Mushroom Growers' Newsletter. www.mushroomcompany.com
- Chu-Chou, M., 1984. Utilisation of forest waste for cultivation of edible forest mushrooms. Forest Ind. and Biotech. Conference: 51-58.
- Cochran, W.K., 1978. Medical effects (Ed: S.T. Chang and W.A. Hayes). The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms, Chapter 7, 169-187, Academic Press, New York.
- Curvetto, N., Figlas, D., Delmastro, S., 2002. Sunflower seed hulls as substrate for the cultivation of shiitake mushrooms. Hort. Tecnology, 12 (4): 652-655.
- Diehle, D.A., Royse, D.J., 1986. Shiitake cultivation on sawdust: evaluation of selected genotypes for biological efficiency and mushroom size. Mycologia, 78 (6): 929-933.
- Ellis, W.S., Leen, S., 1991. Shiitake. National Geographic., 179 (2): 70-71.
- Erkip, N., 2003. Steril Çalışma Masası Kullanılmaksızın Torba Kültürü Yöntemi ile *Lentinula edodes* Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Bornova- İzmir.
- Fomina, V.I., Lysenkova, A.V., 1989. The feasibility of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Cultivation. Rastitel'nye Resursy, 25 (4): 588-593.
- Han, Y.H., Yeng, W.T., Chen, L.C., Chang, S., 1981. Physiology and ecology of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Mushroom Sci., 11: 623-658.
- Ho, M.S., 1989. A new technology "plastic bag cultivation method" for growing shiitake mushroom. Mushroom Sci., 12 (Part II): 303-307.
- Hobbs, C., 1995. Medicinal Mushrooms. Botanica Press, 10226 Empire Grade, Santa Cruz, CA 95060.
- Ito, T., 1978. Cultivation of *L. edodes*. (Ed: S.T. Chang ve W.A. Hayes: The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms) 22: 461-473, Academic Press, New York.
- İlbay, M.E., 1994. *Lentinus edodes* Kültür Mantarı Yetiştiriciliğinde Değişik Yetiştirme Ortamları ve Katkı Maddelerinin Verim ve Kaliteye Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), 84.
- İlbay, M.E., Örnek, M., 2000. Değişik bitkisel materyal, şeker ve vitamin katkısının sıvı ortamlarda *Lentinus edodes*'in misel gelişim üzerine etkileri. Türkiye 6.Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, 175-179.
- Kacar, B., 1991. Çay ve Çay Topraklarının Kimyasal Analizleri. I. Çay Analizleri. Çay-Kur Yayını No: 14, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Kalberer, P.P., 1989. The cultivation of Shiitake (*Lentinus edodes*) on supplemented sawdust. Mushroom Sci., 12 (Part II): 317-325.
- Kaur, M.J., Lakhanpal, T.N., 1995. Cultivation of Japanese mushroom, shiitake (*Lentinus edodes*) in India. Indian Journal of Microbiology, 35 (4): 339-342.
- Lee, R.E., 1980. Manual of oak mushroom cultivation. Korea National Federation of Forestry Association, 1-53.
- Levanon, D., Rothschild, N., Danai, O., Masaphy, S., 1993. Strain selection for cultivation of shiitake mushrooms (*Lentinus edodes*) on straw. Bioresource Tecnology, 45 (1): 9-12.
- Lesko-Biro, M., 1991. Studies on the sybstrae requirement of shiitake (*Lentinus edodes*). Zoldsegetermeszteszi Kutato Intezet Bulletinje, 24: 111-115.
- Lin, XinJiong, Liu, JianXin, Zhang, WenJin., 1993. Preliminary study on the circulatory utilization of tea plant's biological material-experiment on cultivating edible fungi by tea abandonment. Tea in Fujian, 3: 29-32
- Mata, G., Gaitan-Hernandez, R., 1994. Advances in shiitake cultivation on coffee pulp. Revista Iberoamericana de Mycologia, 11 (4): 90-91.
- Morales, P., Martines, C.D., 1990. Cultivation of *Lentinula edodes* in Mexico. Micologia Neotropical Aplicada 3: 13-17 Hort. Abstr. 63: 2778 (1993).
- Oei, P., 1991. Manual on Mushroom Cultivation. First Edition. Tool Foundation, 1-249. Amsterdam.
- Oei, P., 1996. Mushroom Cultivation (with emphasis on techniques for developing countries). Leiden, the Netherlands: Tool Pub., 126-137, 93-204.
- Ooi, V.E.C., 2000. Medicinally important fungi. Mushroom Sci., 15 (1): 41-51.
- Paloma, A., Door, C., Mattos, L., 1998. Comparative study of different substrates for the growth and production of *Lentinus edodes* Berk. Singer (shiitake). Fitopatologia, 33 (1): 71-75.
- Przybylowicz, P., Donoghue, J., 1988. Shiitake Growers Handbook. Kendal/Hunt Publishing Company, 1-217, Dubuque.
- Royse, D. J., 1985. Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom. Mycologia, 77 (5): 756-762.
- Royse, D.J., 2001. Cultivation of Shiitake Synthetic and Natural logs. <http://pubs.cas.psu.edu/FreePubs>.
- Salmones, D., Mata, G., Ramos, L.M., Waliszewski, K.N., 1999. Cultivation of shiitake mushroom, *Lentinula edodes*, in several lignocellulosic materials originating from the subtropics. Agronomie, 19 (1): 13-19.
- Sobal, M., Morales, P., Martinez, W., Pegler, D.N., Martinez-Carrera, D., 1997. Cultivation of *Lentinus levis* in Mexico. Micologia Neotropical Aplicada, 10: 63-71.
- Stamets, P., Chilton, J.S., 1983. The Mushroom Cultivator. First Edition, Agarikon Press, 1-415, Olympia, Washington.
- Taurus, T.E., 1985. Mushroom fermentation. Advances in Biotechnological Processes, 227-273.
- Triratana, S., Tantikanjana, T., 1989. Effects of some environmental factors on morphology and yield of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Mushroom Sci., 12 (Part II): 279-291.
- Yamamura, Y., Cochran, K.W., 1974a. Chronic hypocholesterolemic effect of *Lentinus edodes* in mice and absence of effect on scrapie. Mushroom Sci., 9: 489-493.
- Yamamura, Y., Cochran, K.W., 1974b. A selective inhibitor of myxoviruses from shiitake (*L. edodes*). Mushroom Sci., 9: 495-507.

TANELİ ÜRÜN DEPO VE SİLOLARINDA ÜRÜN BASINCININ BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK BİR BİLGİSAYAR PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ

Hakan KİBAR

Turgut ÖZTÜRK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN

Naci MURAT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 20.09.2005

ÖZET: Taneli ürünler muhafaza edildiği depo ve silolarda yatay ve düşey doğrultularda basınç oluştururlar. Depolanmış taneli ürünlerin oluşturduğu ürün basıncının saptanmasında ürünün yarı akışkan sıvı özelliğine sahip olduğu esası temel alınır. Bu bağlamda ürün basıncına yönelik mühendislik hesaplamalarda klasik yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, konuya yönelik kullanılabilir bir bilgisayar programı geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ürün basıncı, depo, silo, bilgisayar programı

DEVELOPING A SOFTWARE FOR DETERMINATION OF CROP PRESSURES IN GRAIN BINS AND SILOS

ABSTRACT: Grainy products constitute pressure at horizontal and vertical directions in storages which they keep in. Calculating pressure of grainy products are based on the fact that the product has semi-fluid liquid property. So the classical methods are used in engineering calculations about product pressures. In this study, a usable software was developed about this topic.

Key words: Crop pressure, bin, silo, computer program

1. GİRİŞ

Tarım işletmelerinde işletmenin üretim yapısına bağlı olarak bir takım ürün (bitkisel veya hayvansal) muhafaza yapılarına gereksinim duyulur. Bu yapıların kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmeleri yapıların mühendislik biliminin ilkeleri doğrultusunda planlanması ile olasıdır.

Ambar ve silo gibi depolama yapılarında depolanan taneli ürünler depolandıkları yüzey üzerinde dikey ve yanal doğrultularda basınç oluştururlar. Depolanan tarımsal taneli ürünlerin (biyolojik malzemeler) depo ortamında oluşturacakları basınçlar önemli ölçüde ürünün fiziksel ve mekanik özellikleriyle ilintilidir. Bu bağlamda ürün basıncına ilişkin çözümlerinin yapılmasında ürün hacim ağırlığı, ürün statik sürtünme katsayısı gibi özellikler önem kazanır (Mohsenin, 1980).

Taneli ürünler katı, sıvı ve gaz formunu bünyelerinde barındırdıkları için depolama koşulları büyük oranda temel fiziksel ve mekanik özelliklerine bağlıdır. Bu bağlamda bu ürünlerin yeterli düzeyde muhafazaları için mühendislik uygulamaları açısından önemli temel fiziksel özelliklerinin ve bu fiziksel özellikler arasındaki ilişkilerin bilinmesi gerekir (Horabik ve Molenda, 1988).

Depolanmış ürünlerin depo yüzeyinde oluşturacağı basınçların saptanmasında klasik Rankine eşitliği ile Janssen eşitlikleri kullanılır. Bu eşitliklerdeki önemli parametreler depo hidrolik yarıçapı, basınç oranı, statik sürtünme katsayısı ve ürün hacim ağırlığıdır (Ross ve ark., 1979).

Depolanan taneli ürünlerde ürünün oluşturacağı basınç üzerinde depo karakteristikleriyle birlikte özellikle ürün nem içeriği de etkili olur (Anonymous, 1983).

Taneli ürün depo ve siloların duvarlarının projelenmesinde, depolanan ürünün oluşturduğu yanal basıncın göz önüne alınması gerekir (Öztürk, 2003).

Günümüzde bilgisayar destekli modeller diğer sektörlerde olduğu gibi tarımsal alanda da etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada taneli ürün depo ve silolarının projelendirilmesinde etkin olan ürün basıncının hesaplanmasında kullanılabilir bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Programın kullanımında depolama karakteristiği olarak (depo yapısı ve ürüne ilişkin) dokuz değişken programa girilmekte ve depolanan ürünün oluşturacağı proje basınçları hesaplanabilmektedir.

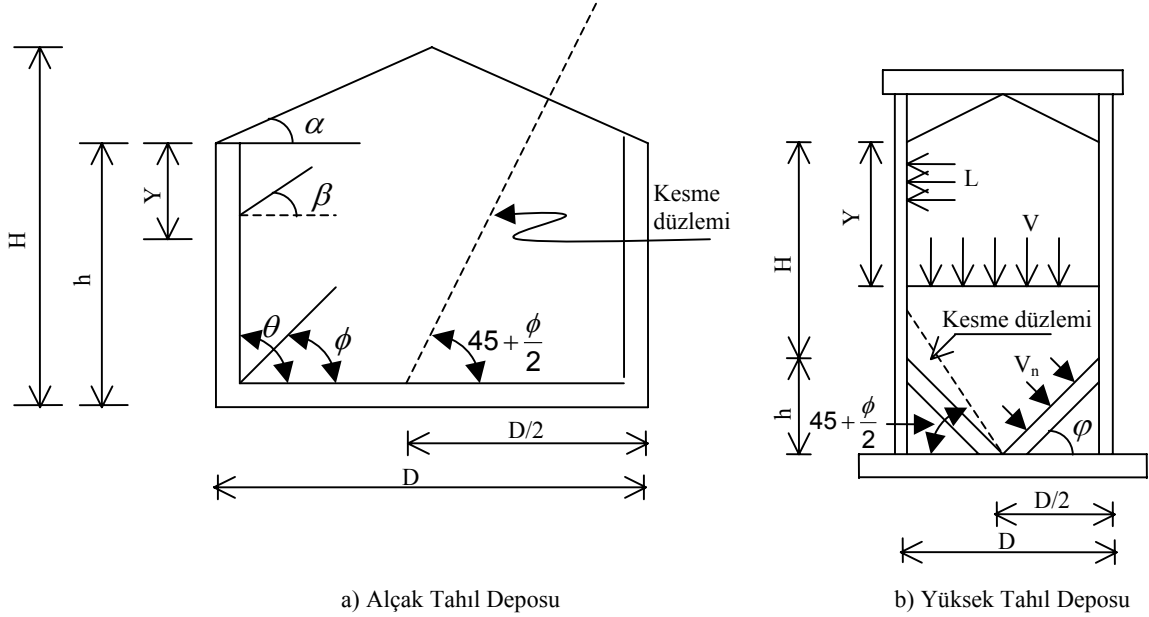
2. KURAMSAL GELİŞME

2.1. Taneli Ürünlerin Oluşturduğu Yükler

Taneli ürünler yarı akışkan özelliğe sahiptir. Dolayısıyla muhafaza edildikleri deponun duvarlarını yatay bir basınçla yanlara ve düşey bir basınçla aşağıya doğru itmeye çalışırlar. Depolanmış taneli ürünler sıvının depolandığı depo duvarına uyguladığı basınca benzer basınç oluştururlar. Uygulanan yatay basınç yığının üst düzeyinde sıfır, depo tabanında ise maksimum seviyededir (Anonymous, 1983).

Taneli ürün depolarında düşey basınç ürün ile depo duvarları arasındaki sürtünmeden ortaya çıkar (Anonymous, 1992).

Taneli ürün depo ve silolarında depolanan ürünün ortaya çıkardığı yatay ve düşey basınç deponun alçak veya yüksek oluşuna göre farklı eşitlikler kullanılmak suretiyle hesaplanabilir. Deponun alçak veya yüksek oluşuna depodaki ürünün yüksekliği (h) ile depo hidrolik yarıçapı (R) karşılaştırılarak karar verilir. Taneli ürün depolarında $h < R$ ise alçak depo, $h > R$ ise yüksek depo olarak kabul edilir (Öztürk, 2003). Taneli



Şekil 1. Taneli ürün depolarında depo sistem karakteristikleri

ürün depolarının projelenmesine yönelik depo sistem karakteristikleri şekil 1’ de verilmiştir.

2.2. Klasik Rankine Eşitliği

Alçak depolarda yatay basınç yığın yüksekliği ile lineer olarak artış gösterir. Dolayısıyla alçak depolarda klasik Rankine eşitliğinin kullanılması daha uygundur (Ekmekyapar, 1997).

Klasik Rankine eşitliğine göre ürün depolarında oluşan basınçların saptanmasında kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir;

- Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarına yapılan yanal basınç;

$$L = \gamma x Y x k \text{ eşitliği,}$$

- Yanal proje basıncı;

$$L_p = \frac{1}{2} x \gamma x h^2 x k \text{ eşitliği,}$$

- Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarında oluşan düşey basınç;

$$V = \mu x \gamma x Y x k \text{ eşitliği,}$$

- Toplam düşey basınç;

$$V_T = \frac{1}{2} x \mu x \gamma x h^2 x k$$

eşitlikleri yardımıyla hesaplanabilir (Öztürk, 2003).

Eşitliklerde ve şekilde;

L = Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarına yapılan yanal basınç (kg.f/m²),

L_p = Yanal proje basıncı (kg.f/m²),

V = Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarında oluşan düşey basınç (kg.f/m²),

V_T = Toplam düşey basınç (kg.f/m²),

γ = Taneli ürün birim hacim ağırlığı (kg/m³),

φ = İçsel sürtünme açısı (derece),

h = Yığın yüksekliği (m),

α = Çatı eğim açısı (derece),

β = Ürün yığın açısı (derece),

Y = Tepeden itibaren olan yığın yüksekliği(m),

φ = Depo taban açısı (derece),

μ = Statik sürtünme katsayısı,

D = Deponun çapı (m),

k = Yatay basıncın düşey basınca oranı

$$k = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \text{ ifade etmektedir.}$$

2.3. Klasik Janssen Eşitliği

Yüksek depolarda yatay basıncın yığın yüksekliğine bağlı olan artışı, alçak depolardaki yatay basıncın yığın yüksekliğine bağlı olan lineer artışına göre daha azdır. Bu amaçla yüksek depolarda yatay basıncın hesaplanmasında Janssen eşitliğinin kullanılması daha uygundur (Ekmekyapar, 1997). Bu bağlamda yüksek depolarda oluşan basınçların saptanmasında kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir;

- Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarına yapılan yanal basınç;

$$L = \frac{\gamma x R}{\mu} x \left(1 - e^{-\frac{k x \mu x Y}{R}} \right) \text{ eşitliği,}$$

- Yanal proje basıncı;

$$L_p = \frac{\gamma x R}{4 \mu} x \left(h + \frac{e^{-4 x k x \mu x h / R}}{4 x k x \mu / R} - \frac{R}{4 x k x \mu} \right)$$

eşitliği,

- Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarında oluşan düşey basınç;

$$V_T = L_p x \mu$$

$$= \frac{\gamma x R}{4} x \left(h + \frac{e^{-4 x k x \mu x h / R}}{4 x k x \mu / R} - \frac{R}{4 x k x \mu} \right)$$

eşitliği yardımıyla hesaplanabilir (Öztürk, 2003).

Yüksek depoların projelenmesi için verilen eşitliklerde;

L = Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarına yapılan yanal basınç (kg.f/m^2),

L_P = Yanal proje basıncı (kg.f/m^2),

V = Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarında oluşan düşey basınç (kg.f/m^2),

V_T = Toplam düşey basınç (kg.f/m^2),

γ = Taneli ürün birim hacim ağırlığı (kg/m^3),

ϕ = İçsel sürtünme açısı (derece),

h = Yığın yüksekliği (m),

R = Depo hidrolik yarıçapı (m),

μ = Statik sürtünme katsayısı,

k = Yatay basıncın düşey basınca oranı

$$k = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \text{ ifade etmektedir.}$$

Depo kesit geometrisine bağlı olarak depo hidrolik yarıçap (R) değerleri;

- Daire kesitli depolarda,

$$R = \frac{D}{4}$$

- Dikdörtgen kesitli depolarda,

$$R = \frac{a \times b}{2 \times (a + b)}$$

- Kare kesitli depolarda,

$$R = \frac{a}{4}$$

eşitlikleri yardımıyla elde edilir (Öztürk, 2004).

Depo hidrolik yarıçapı için verilen eşitliklerde;

D = Depo çapını (m),

a = Depo genişliğini(m),

b = Depo uzunluğunu (m) ifade etmektedir.

3. UYGULAMA

Taneli ürün depo ve silolarında depolanan ürünün oluşturduğu basınçların saptanması amacıyla geliştirilen program MS Visual Basic 6.0 program dilinde yazılmıştır.

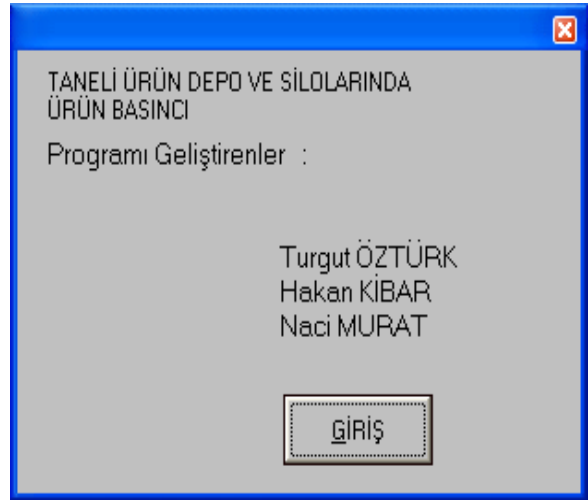
3.1. Gerekli Veriler

Programın kullanımında depolama karakteristiği olarak (depo yapısı ve ürüne ilişkin) bazı değişkenler programa girildiğinden bu bilgilerin önceden bilinmesi gerekmektedir. Bu bağlamda gerekli olan veriler;

hidrolik yarıçap, ürün birim hacim ağırlığı, depo üst düzeyinden olan derinlik, içsel sürtünme açısı, ürün yüksekliği ve statik sürtünme katsayısıdır.

3.2. Veri Girişi

Programın giriş sayfası aşağıda şekil 2' de gösterildiği gibidir. Bu sayfada giriş komutuyla programa girilmektedir. Bundan sonra depolanan ürün kitlesine bağlı olarak yatay ve düşey basıncı hesaplayan bir pencere açılmaktadır (Şekil 3). Bu sayfada kullanıcıya hidrolik yarıçap, ürünün birim hacim ağırlığı, depo üst düzeyinden olan derinlik, içsel sürtünme açısı, ürün yüksekliği, ürün kitlesi ile depo duvarı arasındaki statik sürtünme katsayısı ile ilgili bilgiler sorulmaktadır. Yine bu pencerede hidrolik yarıçap seçeneğine girilerek depo kesit geometrisinin daire, dikdörtgen ve kare durumuna göre ilgili değerler girilerek hidrolik yarıçap pratik olarak hesaplanabilmektedir (Şekil 4). Ayrıca programda girilen verilere bağlı olarak, eşitlikler doğrultusunda deponu alçak depo veya yüksek depo oluşunu programın kendisi belirlemektedir. Tüm bu bilgiler girildikten sonra hesapla komutu ile program taneli ürün deposunda meydana gelen yatay ve düşey basıncı, deponun alçak depo (Şekil 6) veya yüksek depo (Şekil 8) oluşuna göre hesaplamaktadır.



Şekil 2. Programın giriş sayfası

Yatay ve Düşey Basıncın Belirlenmesi.....

Hidrolik Yarıçap m

Ürün birim hacim ağırlığı kg / m³

Depo üst düzeyinden olan derinlik m

İçsel sürtünme açısı derece

Yığın yüksekliği m

Ürün kitlesi ile depo duvarı arasındaki statik sürtünme katsayısı

Şekil 3. Yatay ve düşey basıncın hesaplanması için gerekli veriler

Hidrolik Yarıçap Değer Hesaplaması

Şekil 4. Hidrolik yarıçap değerinin belirlenmesi

Yatay ve Düşey Basıncın Belirlenmesi.....

Hidrolik Yarıçap m

Ürün birim hacim ağırlığı kg / m³

Depo üst düzeyinden olan derinlik m

İçsel sürtünme açısı derece

Yığın yüksekliği m

Ürün kitlesi ile depo duvarı arasındaki statik sürtünme katsayısı

Şekil 5. Programa gerekli verilerin girilmesi

Alçak Tahıl Deposu

Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarına yapılan yanal basınç	586,64	kg.f/m ²
Yanal proje basıncı	1055,95	kg.f/m ²
Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarında oluşan düşey basınç	111,46	kg.f/m ²
Toplam düşey basınç	200,63	kg.f/m ²

Kapat

Şekil 6. Alçak depoda oluşan yatay ve düşey basınçlar

Yatay ve Düşey Basıncın Belirlenmesi.....

Hidrolik Yarıçap	2.5	m
Ürün birim hacim ağırlığı	680	kg / m ³
Depo üst düzeyinden olan derinlik	3	m
İçsel sürtünme açısı	34	derece
Yığın yüksekliği	12	m
Ürün kitlesi ile depo duvarı arasındaki statik sürtünme katsayısı	0.320	

Temizle Hesapla

Şekil 7. Programa gerekli verilerin girilmesi

Yüksek Tahıl Deposu

Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarına yapılan yanal basınç	546,499	kg.f/m ²
Yanal proje basıncı	8377,16	kg.f/m ²
Yığın yüksekliğinden Y derinliğinde depo duvarında oluşan düşey basınç	2680,691	kg.f/m ²

Kapat

Şekil 8. Yüksek depoda oluşan yatay ve düşey basınçlar

4. SONUÇ

Taneli ürünlerin oluşturacağı yatay ve düşey basınçların hesaplanmasında varsayımlar ürünün yarı akışkan sıvı özelliğine sahip olduğu esasına dayanır. Taneli ürün depo ve silolarında depolanan ürünün ortaya çıkardığı yatay ve düşey basınç deponun alçak veya yüksek oluşuna göre Rankine veya Janssen eşitlikleri kullanılmak suretiyle hesaplanmaktadır.

Günümüzde bilgisayar destekli modellemeler diğer sektörlerde olduğu gibi Ziraat Mühendisliği alanında da etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Özellikle depo konstrüksiyonunun oluşturulmasına yönelik geliştirilen bu programın kullanılması depo konstrüksiyonu alanında çalışan mühendis ve diğer uygulayıcılara uygulama açısından kolaylıklar getirmektedir.

5. KAYNAKLAR

Anonymous, 1983. Structures and Environment Handbook Chapter 101.1: Loads, 11th Edition, MWPS. USA.
Anonymous, 1992. Design and Management of Storages For Bulk, Foll-Crop. ASAE Engineering Practice: ASAE EP 475.

Ekmekyapar, T., 1997. Tarımsal İnşaat. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 151, Erzurum
Horabik, J., Molenda, M., 1988. Force and Contact Area of Wheat Grain In Friction. Journal of Agriculture England Research 41(1), P.32-42.
Mohsenin, N., 1980. Structure, Physical Characteristics and Mechanical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
Ross, J. J., Bridges, T.C., Loewer, O. J. and J. N. Walker, 1979. Grain Loads as Affected by Grain Moisture and Vertical Pressure. Transactions of the ASAE, 22 (3); 592-597.
Öztürk, T., 2003. Tarımsal Yapılar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 49, Samsun.
Öztürk, T., 2004. Tarımsal İnşaat Ders Notları (Yayınlanmamış). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun.

DEĞİŞİK GÖLGELEME UYGULAMALARININ CAMAROSA ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BAZI ELEMENTLERİN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİNE ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Beril ERSOY

Hüsnü DEMİRSOY

OMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139 Kurupelit, Samsun

Geliş tarihi: 15.11.2005

ÖZET: Bu çalışma değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde magnezyum ve bazı mikro elementlerin (Demir, Mangan ve Çinko) mevsimsel değişimine etkilerini belirlemek amacıyla 2002-2003 yıllarında yapılmıştır. Denemede; plastik serada 1-30 Eylül gölge, sürekli gölge (1 Ağustos-derim sonu), gölgesiz (sera kontrol) ile açık arazide olmak üzere 4 farklı uygulama yapılmıştır. Mg, Fe, Mn ve Zn içerikleri kök, gövde ve yapraklarda dikimden itibaren 90. gün (30 Ekim), 131. gün (10 Aralık), 158. gün (6 Ocak), 228. gün (17 Mart), 292. gün (20 Mayıs) ve 338. günlerde (5 Temmuz) belirlenmiştir. Bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki Mg içeriği gölgeleme uygulamalarından fazla etkilenmemiştir. Sürekli gölge uygulaması kök ve gövdedeki Fe, Mn ve Zn içeriğini azaltmıştır. Genel olarak serada yetiştirilen bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki mikro besin elementi içerikleri açıkta yetiştirilen bitkilerden daha düşük olmuş ve dikimden itibaren dinlenmeye kadar açıkta yetiştirilen bitkilerin yapraklarındaki Fe, Mn ve Zn içerikleri artmış, meyve verim döneminde ise azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çilek, *Fragaria vesca*, gölgeleme, besin elementi alımı

STUDY ON EFFECTS OF DIFFERENT SHADING TREATMENTS ON SEASONAL VARIATION OF SOME NUTRIENTS IN 'CAMAROSA' STRAWBERRY

ABSTRACT: The study aimed to determine the effects of different shading treatments on variation of magnesium and some micro nutrients (Iron, Manganese and Zinc) in Camarosa cultivar. In the experiment, four different treatments including 1-30 September shading, constant shading (1 August-the end of harvest), no shading in plastic greenhouse and in open field were carried out in 2002-2003. Mg, Fe, Mn and Zn contents in the roots, crowns and leaves were determined 90. day (October 30), 131. day (December 10), 158. day (January 6), 228. day (March 17), 292. day (May 20) and 338. days (July 5) after planting. Mg contents in the roots, crowns and leaves of strawberry were not more affected by shading treatments. Fe, Mn and Zn content in the root and crown decreased by constant shading treatment. Generally micro nutrients contents in the roots, crowns and leaves lowest than plants grown in open field. Fe, Mn and Zn contents in plant leaves generally increased till from planting to dormancy but decreased at yield period.

Key Words: Strawberry, *Fragaria vesca*, shading, nutrient uptake

1. GİRİŞ

Başarılı bir çilek yetiştiriciliği için ön koşul uygun iklim ve toprak şartlarıdır. (Albregts ve Howard, 1980; Almaliotis ve ark., 2002). Bu nedenle iklim koşullarının uygun olduğu yerlerde bitki besin elementleri büyük önem taşımaktadır. Mg, Fe, Mn ve Zn örtüaltı çilek yetiştiriciliğinde en fazla gereksinim duyulan bitki besin elementleri arasındadır (Demiral, 1999). Magnezyum, klorofil moleküllerinin önemli bileşeni olup; enzim aktivitesinde, protein sentezinde ve karbonhidrat metabolizmasında rol oynamaktadır. Demir klorofil sentezi ve bazı proteinler için gerekli bir elementtir. Bitkilerin solunum mekanizmasında etkili olan demir, enzimlerin bünyesinde bulunduğu için hücre metabolizmasında önemli rol oynar (Tosun, 1992; May ve Pritts, 1990). Çinko bitkilerde önemli rol oynayan indol asetik asidin sentezinde gerekli bir elementtir. Klorofil ve karbonhidrat üretiminde ve enzim aktivitelerinde görev yapar (Kessel, 2003; May ve Pritts, 1990). Manganyum ise bitkideki esas rolü katalizör olması, oksidasyon ve redüksiyon olaylarında doğrudan etkili olmasıdır. Ayrıca, klorofil sentezinde de etkilidir (Tosun, 1992). Aynı zamanda Mn, sitrik asit döngüsünde enzim reaksiyonları için gereklidir (Kessel, 2003).

Bitkinin ışık ihtiyacı ile toprak verimliliği arasında bir ilişki vardır. Verimli topraklarda gelişen bitkilerin

yapraklarında klorofil fazla bulunduğu için verilen ışık miktarı ile daha fazla fotosentez yapılabilmektedir. Işık ve sıcaklık bitki gelişmesine belirgin bir etki yapmaktadır (Brohi ve ark., 1994).

Yapraklar tarafından kesilen ışık miktarının artmasının fotosentezi artırarak kuru madde birikimini artırdığı ve bunun da verimde artışa neden olduğu bildirilmektedir (Uzun, 1997). Sıcaklık, fotoperiyot ve besin elementi varlığı, çileklerin vejetatif dönemden generatif döneme geçişini etkilemektedir (Heide, 1977).

Çilek meyve türleri arasında gün uzunluğuna duyarlı olması ile bilinir. Yani çileğin bitki gelişiminde ışığın rolü nispeten fazladır. Işıklanma süresinin kısaltılması çilek oluşumunu teşvik ederken, uzun günler kol oluşumunu arttırmaktadır (Dennis ve ark., 1970; Darrow, 1936).

Besin elementlerinin alınabilirliği; toprağın ve elementlerin kimyasal ve fiziksel durumu ile bunların bitki metabolizmasının, bitki kök ilişkileri ile ilgilidir (Brohi ve ark., 1994). Besin alımı, su alımını takip etmektedir. Su alımı ışık yoğunluğu, buharlaşma ve bitki büyüme durumu ile ilişkilidir. Besin elementi alımının seçiciliği yetiştirme mevsimi süresince fizyolojik durumlara bağlı olarak değişmektedir. Çilekte su alımı ilkbahar gelişme döneminin başlamasıyla artmakta, çiçeklenme ve meyve verim döneminde alım hızı yükselmektedir (Lieten ve Misotten, 1993).

İyi bir vejetatif gelişme sonucunda çileklerde gövde sayısı ile yaprak yüzeyi ve fotosentez alanı

*OMÜ Araştırma Fonunca desteklenen (Z-363) Yüksek Lisans Tez çalışmasının bir kısmının özettir

artmakta ve bitkilerin bol miktarda fotosentez ürünü depolayabilmesi sonucunda verim de artmaktadır (Darrow, 1965). Bu nedenle bitki organlarındaki besin elementi miktarındaki artışın generatif aktivite ve verimde artışa neden olduğu bilinmektedir (Ağaoğlu, 1986). Bitki besin elementleri, bitkilerin gelişimlerini ve hayati faaliyetlerini sınırlandıran önemli faktörlerdendir. Diğer tüm koşullar ne kadar uygun olursa olsun ortamda yeterli düzeyde besin elementi bulunmazsa, bitki gelişimi; söz konusu noksan besin elementi ile sınırlanmaktadır (Brohi ve ark., 1994).

Çileğin yaprak, gövde ve köklerinde yıllık büyüme dönemi boyunca bazı önemli fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler ürünü ve meyve kalitesini etkilemektedir (Stanisavljevic ve ark., 1997). Bu çalışma, çilekte gölgeleme uygulamalarının bitkinin kök, gövde ve yapraklarındaki bazı besin elementlerinin (Mg, Mn, Zn, Fe) mevsimsel değişimine etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesinde 2002–2003 yıllarında yürütülmüştür. Denemede bir kısa gün çilek çeşidi olan Camarosa kullanılmıştır. Camarosa ülkemizde halen en fazla yetiştirilen çilek çeşididir. Ve tüm ülkemizde çilek yetiştirilen yörelerde popülaritesi hızla artmaktadır. Camarosa çilek çeşidine ait frigo fideler 1 Ağustos 2002 tarihinde, 30x30 cm mesafelerle ve üçgen dikim sistemiyle plastik serada ve açık arazide hazırlanan masuralara 2 sıralı olarak dikilmiştir. Serada örtü malzemesi olarak 0,25 mm kalınlığında ve AF+AV+IR+UV (Antifog+Antivirüs+Infrared+Ultraviyole) katkılı polietilen plastik kullanılmıştır. Gölgeleme uygulamaları için sera içerisindeki bitkiler 3 eşit bölüme ayrılmış ve her bir bölümde aşağıda belirtilen uygulamalar gerçekleştirilmiştir (Ferree ve Stang, 1988). Denemede yapılan gölgeleme uygulamaları ve gölgeleme zamanları aşağıda verilmiştir.

Sera Kontrol: Plastik serada gölgeleme yapılmaksızın doğal gün ışığında yetiştiricilik yapılmıştır. 1–30 Eylül Gölge: Çiçek tomurcuğu oluşum devresi göz önünde tutularak 1 Eylül-30 Eylül tarihleri arasında 1 ay süreyle gölgeleme yapılmıştır. Sürekli Gölge: 1 Ağustos 2002–1 Ağustos 2003 tarihleri arasında yapılmıştır. Açık: Doğal koşullarda gölgeleme yapılmamış, doğal gün ışığında yetiştiricilik yapılmıştır.

Gölgeleme uygulaması için ışık geçirgenliği %50 olan tek katlı delikli tip koyu yeşil renkli ve gözenekli polietilen gölge materyali "Net File" kullanılmıştır. Her uygulamada toplam 120 bitki kullanılmıştır. Bitkiler damlama sulama sistemiyle sulanmış ve samanla malçlanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 yinelemeli olarak kurulmuş, elde edilen verilerin ortalamalarının hesaplanmasında ve grafiklerinin çiziminde "Microsoft Office XP EXCEL" programı kullanılmış ve grafiklerde

belirtilen hata çubukları %5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir.

Denemede, masuralarının hazırlanmasında kullanılan toprak, çiftlik gübresi ve torftan (3:1:1) oluşan karışımın özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan harç karışımının özellikleri

% işba	pH	%Kireç (CaCO ₃)	% Total Tuz	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	% Organik Madde
77	7,30	2,77	0,300	93,3	235	5,51
Kil	Nötr	Kireçli	Hafif Tuzlu	Çok Yüksek	Fazla	Yüksek

Araştırmada, toprak analizlerinin sonuçlarına göre Amonyum Sülfat ile azotlu gübreleme çiçek tomurcuğu oluşum devresi dikkate alınarak 26 Ağustos 2003 ve ilkbahar gelişme periyodunun başı olan 20 Mart 2003 tarihlerinde (3g/bitki) yapılmıştır (Ağaoğlu, 1986). Toprak sıcaklıkları ölçümleri toprak termometresiyle ve ışık şiddeti Delta-T Devices SS1 Sun Scan Canopy Analyser aleti yapılmıştır.

Denemede dikimden itibaren 90. gün (30 Ekim), 131. gün (10 Aralık), 158. gün (6 Ocak), 228. gün (17 Mart), 292. gün (20 Mayıs) ve 338. günlerde (05 Temmuz) bitkilerde her uygulamadan üç bitki olacak şekilde sökümler yapılmıştır. Bitkiler laboratuvarında yıkanıp temizlendikten sonra kök, gövde ve taç kısımlarına (yapraklar ve yaprak sapları) ayrılmış, sökülen bitki kısımları kese kâğıtlarda 70°C'deki etüvde kurutulmuştur. Kurutulmuş bitki örnekleri nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma metodu ile yakılmış; elde edilen çözeltide magnezyum, çinko, demir ve mangan Perkin Elmer 2280 Atomik Absorbsiyon spektrofotometresinde okunarak belirlenmiştir (Kacar, 1972).

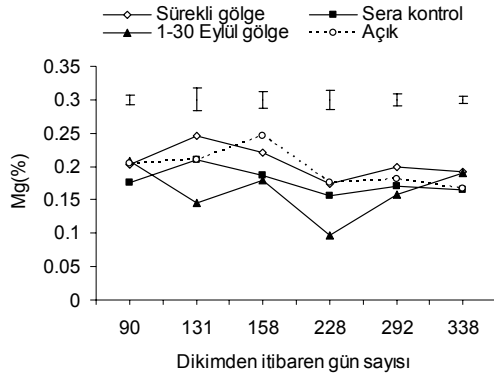
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Mg (Magnezyum)

Denemede yaprak Mg içeriği bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Sürekli gölge ve sera kontrol bitkilerinin yapraklarındaki Mg benzer şekilde dikimden itibaren 131. güne (10 Aralık) kadar artmış, 228. güne (17 Mart) kadar azalmış, deneme sonuna doğru fazla değişmemiştir (Şekil 1). Sera içerisindeki bitkilerin yaprak Mg içeriği 228. günden (17 Mart) sonra azda olsa artmıştır.

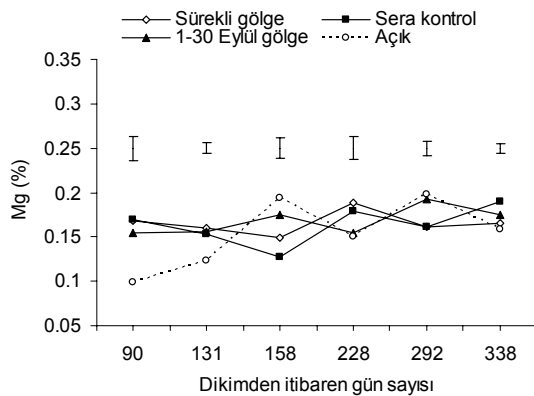
Lieten ve Misotten (1993) Elsanta çilek çeşidiyle yaptıkları çalışmada çilekte Mg alım oranının en yüksek, vejetatif büyüme ve çiçeklenme döneminde görüldüğünü bildirmişlerdir. Açıkta yetiştirilen bitkilerin Mg içeriği 158. güne (6 Ocak) kadar artmış daha sonra deneme sonuna kadar azalmıştır. Deneme boyunca yaprakta Mg içeriği %0.09–0.24 arasında değişmiştir. May ve Pritts (1990) yaprak Mg içeriğinin %0.2–0.5 arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise yaprak Mg içeriğinin %0.2–0.3 arasında düşük, %0.2'nin altında ise yetersiz

olduğu bildirilmiştir (Anonymous, 2004a). Yaprakta Mg içeriği tüm uygulamalarda 228. günde (17 Mart) gelişmenin başlamasıyla yükselmiştir. Bu dönemde fotosentezle birlikte klorofil oluşumu artmakta dolayısıyla Mg alımı da artmaktadır. Mg'un bitki fizyolojisindeki en önemli rolünün klorofil molekülünde merkez atomu olarak yer alması olduğu (Aktaş, 1994) ve yapraktaki toplam Mg'un %25'inin klorofil olarak hesaplandığı bildirilmiştir (May ve Pritts, 1990).



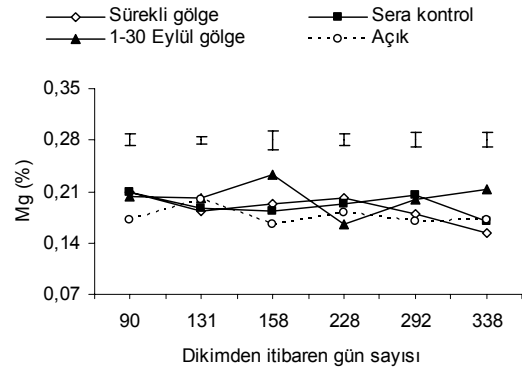
Şekil 1. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde yapraktaki Mg içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Deneme başlangıcında seradaki uygulamalarla açıkta yetiştirilen bitkilerin gövdelerinde Mg içeriği arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Şekil 2). Sera kontrol ve sürekli gölge uygulamalarında yetişen bitkilerde Mg içeriği benzer eğilim göstermiş ve 158. güne kadar azalmış, bu dönemden sonra 228. güne kadar artmış, 292. güne doğru yine azalmıştır. Açıkta ve 1-30 Eylül gölge uygulamalarında gövdede Mg, sera kontrol ve sürekli gölge uygulamalarından farklı olarak 158. ve 292. günlerde artış göstermiştir. Denemede gövdede Mg içerikleri %0.09 ve %0.19 arasında değişmiştir. Stanisavljevic ve ark. (1997) da Yugoslavya'da yaptıkları çalışmada Senga Fructarina çeşidinin gövdesinde Mg içeriğini ortalama %0.13 olarak belirtmişlerdir.



Şekil 2. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde gövdedeki Mg içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Sera kontrol ve sürekli gölge bitkilerinin köklerindeki Mg içeriği benzer değişim göstererek 131. günden itibaren artmış, 228. günden sonra azalmaya başlamıştır (Şekil 3). 1-30 Eylül gölge uygulamasında kök Mg içeriği 158. güne kadar artmış daha sonra azalmış ve 228. günden sonra tekrar artmıştır. Açıkta yetiştirilen bitkilerin köklerinde Mg içeriği ise 131. güne (10 Aralık) kadar artmış bu dönemden sonra iniş ve çıkışlara karşın genel olarak deneme sonuna kadar azalmıştır. Denemede en yüksek Mg içeriği (%0.23) 1-30 Eylül gölge uygulamasında yetişen bitkilerde, 158. günde saptanmıştır. Kök Mg içeriği %0.15-%0.23 olarak belirlenmiştir ve bu veriler Stanisavljevic ve ark. (1997)'nin bulgularıyla uyum içerisindedir.



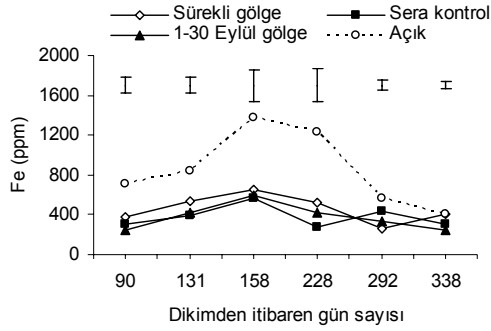
Şekil 3. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde kökteki Mg içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Denemede ışık şiddeti sera kontrolde, sürekli gölge uygulamasına göre daha yüksek olmasına karşın sürekli gölge uygulamasında yetiştirilen bitkilerin Mg içeriği genel olarak sera kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerden daha yüksek bulunmuştur. Nitekim Güzel (1982) Mg alımının ışık şiddetinden çok az etkilendiğini bildirmiştir. Deneme boyunca en fazla Mg, sırasıyla yaprak, kök ve gövdede birikmiştir (Şekil 1, 2 ve 3)

3. 2. Fe (Demir)

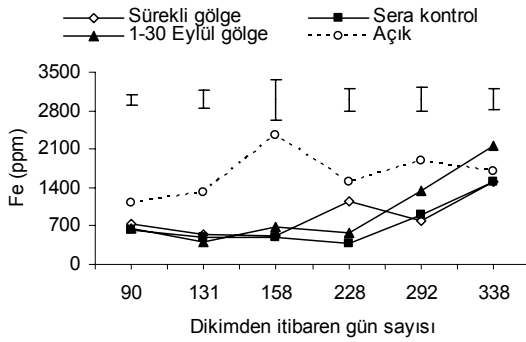
Deneme periyodu boyunca yaprak Fe içeriği bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda yaprak Fe içeriği, 158. güne kadar artmış, bu dönemden sonra yaz döneminde de hafif artış gösteren sera kontrol uygulaması hariç azalma eğiliminde olmuştur (Şekil 4). Fe içeriği sürekli gölge uygulaması hariç tüm uygulamalarda 292. günden (20 Mayıs) sonra azalmıştır.

Stanisavljevic ve ark. (1997) Senga Fructarina çeşidi ile Human ve Kotze (1990) ise Güney Afrika'da Selektta çeşidiyle yaptıkları çalışmada yaprakta Fe içeriğinin bu dönemde azaldığını belirtmişlerdir. Denemede yaprakta Fe içeriği 246.1-1383.2 ppm arasında değişmiştir. May ve Pritts (1990) çiçek yapraklarında Fe içeriğinin yaklaşık 70-250 ppm arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde yapraktaki Fe içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Gövde Fe içeriği bakımından da uygulamalar arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Açıkta yetişen bitkilerin gövdelerinde Fe içeriği, yapraktaki gibi diğer uygulamalara göre oldukça yüksek bulunmuştur (Şekil 5). Açıkta yetişen bitkilerin gövdelerinde bulunan Fe 158. güne kadar artmıştır.



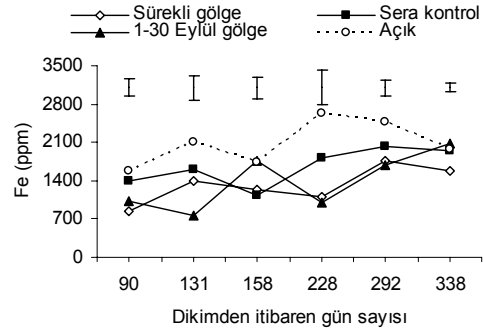
Şekil 5. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde gövdedeki Fe içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Açıkta yetişen bitkilerin yaprak ve gövdelerinde Fe içeriğinin 158. günde yüksek olması bu dönemde yüksek yağış ve nemden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Kacar (1984) yüksek yağış alan düşük sıcaklığa sahip bölgelerde Fe yarıyışlılığının artarak bitkiler tarafından daha fazla alındığını bildirmiştir. Seradaki uygulamalarda, gövde Fe içeriği, yaprağın aksine 158. güne kadar azalmıştır. Gövde Fe içeriği tüm uygulamalarda deneme süresince 408.3-2362.3 ppm arasında değişmiştir. May ve ark. (1994) New York'ta yaptıkları çalışmada Earliglow çilek çeşidi bitkilerinde gövde Fe içeriğini yaklaşık 300-1300 ppm olarak belirlemişlerdir.

Kök Fe içeriği, yaprak ve gövdede olduğu gibi en yüksek açıkta yetiştirilen bitkilerde bulunmuştur (Şekil 6). Bu durum açıkta ışık şiddetinin ve toprak neminin yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Brohi ve ark. (1994) ışığın bitkilerde gözeneklerin açılıp kapanmalarına ve fotosenteze etki yaparak mineral madde alımını arttırdığını bildirmişlerdir. Kacar (1984) yüksek toprak neminde Fe alımının

arttığını belirtmiştir. Deneme boyunca kök Fe içeriği 987.1-2643.3 ppm arasında değişmiştir. May ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada çilekte kök Fe içeriğini 900-2700 ppm arasında saptamışlardır.

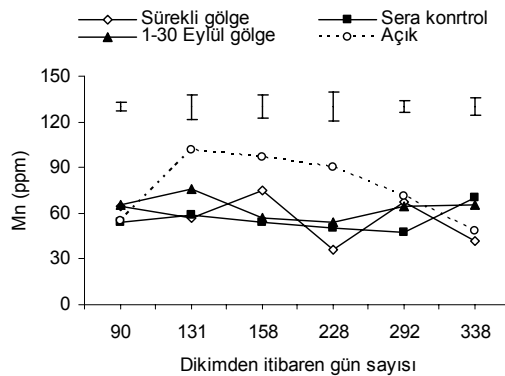
Denemede kök ve gövdedeki demir, yapraktan daha yüksek bulunmuştur. Albrechts ve Howard (1980) Florida'da yaptıkları çalışmada Fe'in en çok gövde ve kökte biriktiğini belirtmişlerdir. Bu durum Fe'in immobil (Kessel, 2003) ve hareketinin yavaş olmasından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 6. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde kökteki Fe içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

3. 3. Mn (Mangan)

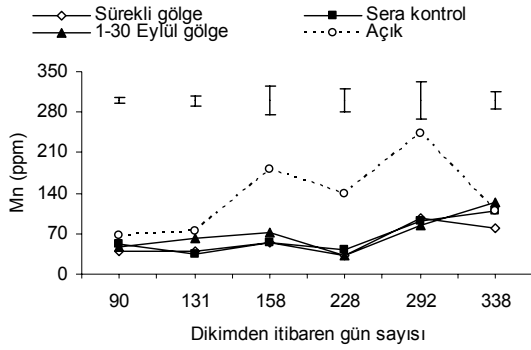
Değişik uygulamaların yaprak Mn içeriğine etkisi farklı bulunmuştur. Açıkta yetişen bitkilerin yapraklarında Mn içeriği diğer uygulamalara göre daha bariz olarak dikimden itibaren 131. güne (10 Aralık) kadar artmış, bu dönemden itibaren deneme sonuna kadar sürekli azalmıştır (Şekil 7). Stanisavljevic ve ark. (1997)'nin çalışmasında açıkta yetiştirilen bitkilerde en düşük Mn değeri 338. günde (5 Temmuz) belirlenmiştir. Sera kontrol ve 1-30 Eylül gölge uygulamalarındaki yaprak Mn içeriği 228. güne kadar benzer bir değişim göstermiş, 292. günde, 1-30 Eylül gölge uygulamasında artış olurken; sera kontrolde azalma saptanmıştır. Sürekli gölgede yaprak Mn içeriği 131. ve 228. günlerde artarak en yüksek değere 158. günde (6 Ocak) ulaşmıştır.



Şekil 7. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde yapraktaki Mn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

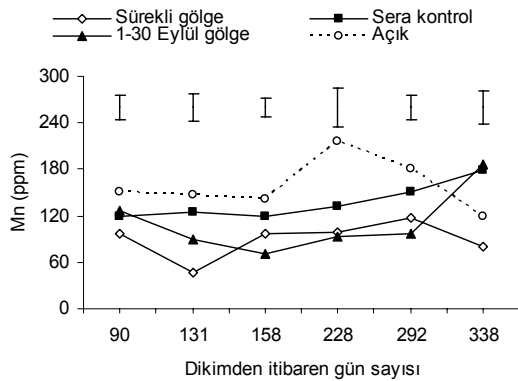
Genel olarak yaprak Mn içeriği en yüksek açıkta, en düşük sürekli gölge ve sera kontrolde saptanmıştır. Yaprak Mn içeriği 36.3-101.8 ppm arasında değişmiştir. May ve Pritts (1990) yaprakta Mn'nin 50-200 ppm arasında yeterli düzeyde olduğunu ve çiçekte mangan yetersizliğinin yaprak fosfor ve magnezyum içeriğini %40 azalttığını bildirmişlerdir. Yine Kacar (1984) çiçeğin Mn gereksiniminin yüksek olduğunu belirtmiştir.

Gövde Mn içeriği açıktaki bitkilerde en yüksek olmuş ve deneme boyunca artış ve azalış göstermiştir (Şekil 8). Genelde seradaki uygulamalar arasında gövde Mn içeriği bakımından önemli farklılıklar olmamıştır. Açıktaki bitkilerin gövdelerindeki Mn içeriği yapraktakinin aksine dikimden itibaren 131. günden (10 Aralık) itibaren artmaya başlamış ve 292. günden (20 Mayıs) sonra azalmıştır. Denemede gövde Mn içeriği 31-242.5 ppm arasında değişmiştir. May ve ark. (1990) gövde Mn içeriğini yaklaşık 40-90 ppm olarak belirlemişlerdir.



Şekil 8. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde gövdedeki Mn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Kök Mn içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Açıktaki bitkilerin kök Mn içeriği genelde diğerlerinden yüksek olmuştur (Şekil 9). Deneme boyunca kök Mn içeriği en düşük 45.7 ppm ve en yüksek 215.2 ppm olmuştur.



Şekil 9. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde kökteki Mn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

May ve ark. (1994) çiçek bitkisinde kök Mn içeriğini yaklaşık 50-120 ppm olarak bildirmişlerdir.

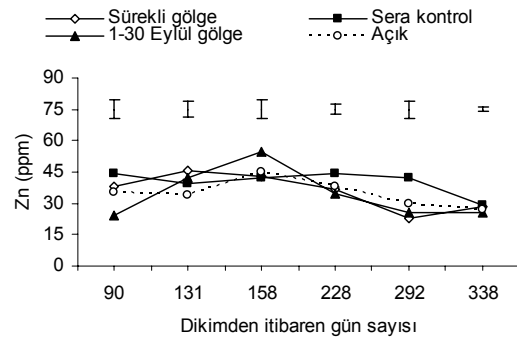
Seradaki bitkilerin yaprak, gövde ve kök Mn içeriklerinin değişen miktarlarda hafif artış ve azalış gösterdiği belirlenmiştir. Lieten ve Misotten (1993) dikimden meyve olgunlaşma dönemine kadar Mn tüketiminin sabit kaldığını saptamışlardır. Çalışmamızda kök ve gövde Mn içeriği, yaprakta daha yüksek bulunmuştur. Albregts ve Howard (1980) kök ve gövdede daha fazla Mn biriktiğini bildirmişlerdir. Uygulamalar arasında açıktaki bitkilerin yaprak, gövde ve kök Mn içeriği, seradakilerden daha yüksek olmuştur. Bu durum açıktaki ışık şiddetinin seraya göre daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Kacar (1984) ışık yoğunluğunun Mn yarıyışlılığını etkilediğini ve ışık yoğunluğu azaldıkça Mn alımının azaldığını belirtmiştir.

3. 4. Zn (Çinko)

Değişik gölge uygulamalarının yaprak Zn içeriği üzerine etkisi uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Sürekli gölgelenen bitkilerin yapraklarındaki Zn, dikimden itibaren 131. güne kadar ve 1-30 Eylül tarihleri arasında gölgelenen bitkilerin yapraklarında ise 158. güne kadar artmış, sera kontrol ve açıkta yetiştirilen bitkilerde sonbahar gelişme döneminden kış dinlenme dönemine doğru önce hafifçe azalmış sonra artmış, ilkbahar gelişme döneminin başlamasıyla azalmaya başlamıştır (Şekil 10).

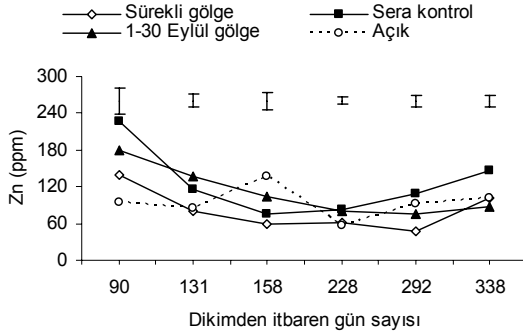
Meyve verim döneminin sonlarına doğru yapraktaki Zn sera kontrol uygulaması hariç diğer uygulamalarda çok az bir değişim göstermiştir. Nitekim May ve Pritts (1993) ile May ve ark. (1994) New York'ta yaptıkları çalışmada Earliglow çiçek çeşidinin yapraklarında Zn içeriğinin hasat döneminde çok az değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Lieten ve Misotten (1993) farklı fizyolojik dönemler boyunca yaprakta Zn içeriğinin sabit kaldığını bildirmişlerdir. Deneme boyunca yaprak Zn içeriği 22.9-54.9 ppm olmuştur. May ve Pritts (1990) çiçekte normal gelişim ve büyüme için yaprakta Zn içeriğinin 20-50 ppm arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Gövde Zn içeriği açıkta yetiştirilen bitkilerde kış döneminde hafif bir artış olmasına karşın öteki tüm



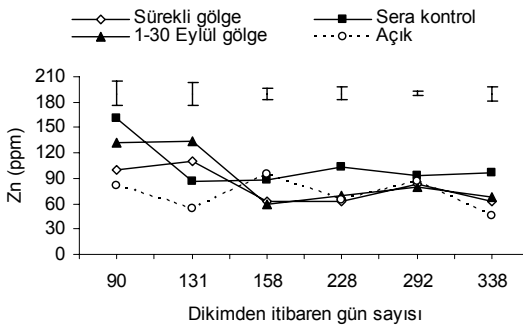
Şekil 10. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde yapraktaki Zn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

uygulamalarda gövde Zn içeriği 292. güne kadar genel olarak azalmış, bu dönemden sonra deneme sonuna kadar azda olsa artmıştır (Şekil 11). Deneme süresince gövdede en yüksek Zn içeriği sera kontrol uygulamasında (225.6 ppm), en düşük sürekli gölge uygulamasında (48 ppm) belirlenmiştir. May ve ark. (1994) gövdede Zn içeriğini yaklaşık 160-250 ppm arasında saptamışlardır.



Şekil 11. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde gövdedeki Zn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Kök Zn içeriği denemenin başlangıcında yaprakta benzer bir değişim göstermiştir. Başlangıçta sürekli gölge ve 1-30 Eylül gölge uygulamalarında kök Zn içeriği 131. güne (10Aralık) kadar artmış daha sonra genelde azalma eğiliminde olmuştur (Şekil 12). Deneme boyunca kök Zn içeriği 45.9–160.2 ppm arasında değişim göstermiştir. May ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada çileğin köklerinde Zn içeriğini yaklaşık 110–140 ppm olarak belirlemişlerdir.



Şekil 12. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde kökteki Zn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Denemede Zn sırasıyla en çok gövde, kök ve yaprakta birikmiştir. Kacar (1984) Zn'nun bitki organlarında en çok kökte bulunduğunu; bunu sırası ile gövde, yaprak ve meyvenin izlediğini belirtmiştir. Genel olarak yaprak, gövde ve kökte Zn içeriği açıkta yetiştirilen bitkilerde benzer eğilimler göstermiştir. Seradaki uygulamalarda yaprak Zn içeriği dinlenme dönemine kadar artarken, gövde ve kökte azalma göstermiştir. Çilek bitkilerinin dinlenmeye girdiği aralık ve ocak aylarında toprak sıcaklıklarının düşmesi

seradaki uygulamaların gövde ve kök Zn içeriklerinin azalmasına neden olabilir. Brohi ve ark. (1994) düşük toprak sıcaklığında topraktaki Zn'nun elverişliliğinin azaldığını dolayısıyla Zn'nun kökler tarafından alınımının azaldığını bildirmişlerdir. Buna karşın açıkta toprak sıcaklığı daha düşük olmasına karşın bu dönemde açıktaki bitkilerin kök ve gövdelerinde Zn birikiminin daha fazla olması; açıkta seraya göre ışık şiddetinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Işık kalitesi, yoğunluğu ve ışıklenme süresi gibi özelliklerin, mevsimsel olarak görülen Zn noksanlık sorunları ile ilgili olabileceği bildirilmiştir (Brohi ve ark., 1994). Nitekim araştırmacılar az ya da orta düzeydeki ışık yoğunluğunun taş yoncası ve mısırdaki Zn noksanlık şiddetini arttığını belirlemişlerdir. Serada en düşük toprak sıcaklığı ve tüm uygulamalara göre en düşük ışık şiddeti sürekli gölge uygulamasında belirlenmiş dolayısıyla genel olarak bu uygulamada yetiştirilen bitkilerin kök ve gövdelerinde Zn içeriği en düşük olmuştur. Stanisavljevic ve ark. (1997) çilekte Zn içeriği ile karşılaştırıldığında çalışmamızda olduğu gibi Zn içeriğinin daha düşük seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Denememizde genel olarak kök, gövde ve yaprak Zn içeriği 292. güne (20 Mayıs) kadar artmıştır. Bu artış bu dönemde Zn'nun topraktan alınarak direkt olarak meyveye taşınmasından kaynaklanmış olabileceği kanısındayız. Nitekim çilek meyvelerinin büyümesinde oksinlerin önemli rolü olduğu Ağaoğlu (1986) tarafından belirtilmiştir. Ayrıca Zn'nun oksin üretiminde kullanılan triptofan sentezi için gerekli bir element olduğu belirtilmiştir (Anonymous 2004b).

4. SONUÇ

Genel olarak fotosentezi ve transpirasyonu artıran koşulların besin elementleri alınımını da artırdığı gözlenmiştir. Magnezyum içeriği dönem boyunca fazla değişmemiş ancak çiçeklenme ve meyve oluşum döneminde artmıştır. Bu dönemde az miktarlarda Mg toprağa uygulanabilir. Demir, mangan ve çinkonun gelişme dönemi boyunca fazla değişmediği görülmüştür. Bu nedenle mikro elementlerin az miktarlarda ve gübreye karıştırılarak verilmesinde yarar vardır. Ayrıca düşük dozlarda uygulanmaları nedeniyle demir, mangan ve çinko gibi bazı mikro elementlerin yapraklara püskürtme yoluyla uygulanması daha kolay ve uygun olacaktır. Çileklerin beslenme isteklerinde mevsimsel etkilerin yanında çeşit özelliğinin de etkili olduğu unutulmamalıdır. Çilek bitkilerinin besin gereksinimlerinin mevsimsel değişimi iyi bilinirse, bilinçli bir gübreleme programı uygulanarak çevrenin daha az kirletilmesi ve üretim maliyetinin düşürülmesi sağlanabilir.

Çalışmamız sonucunda büyüme dönemi boyunca Mg, Fe, Mn ve Zn konsantrasyonlarının değişimi açıkta ve serada farklı gölgeleme uygulamalarında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Bu sonuçlardan faydalanılarak farklı ışık koşullarında yetiştirilen çilek bitkilerine uygun gübreleme programı hazırlanabilir.

TEŞEKKÜR

Mineral madde analizlerinin yapımındaki katkılarından dolayı Dr. Ayhan Horuz'a teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S.Y., 1986. Üzümsü Meyveler. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları:984, Ders Kitabı 290.
- Aktaş, M., 1994. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 1361, Ders Kitabı: 395.
- Albregts, E.E., Howard, C.M., 1980. Accumulation of nutrients by strawberry plants and fruit grown in annual hill culture. Journal of the American Society for Horticultural Science 105(3): 386-388. [Cab.Abst., 1980, 8003859994]
- Almaliotis, D., Velemis, D., Bladenopoulou, S., Karapetsas, N., 2002. Leaf nutrient levels of strawberries (cv. Tudla) in relation to crop yield. Acta Hort. 567: 447-450.
- Anonymous, 2004a. <http://www.hort.wisc.edu/cran/Hort375/fruitmin.pdf>
- Anonymous, 2004b. <http://www.hort.wisc.edu/cran/Hort375/Nutrition.html>
- Brohi, A., Aydeniz, A., Karaman, M.R., Erşahin, S., 1994. Bitki Besleme. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Yayınları: 4 Kitaplar Serisi: 4.
- Darrow, G.M., 1936. Interrelation of temperature and photoperiodism in the production of fruit buds and runners in the strawberry. Proc. Amer. Hort. Sci. 34: 360-363.
- Darow, G.M., 1965. The strawberry: History, Breeding and Physiology. http://www.nal.usda.gov/pgdic/Straw-berry/book/bok9_teen.htm.
- Demiral, M.A., 1999. Örtü altı çilek yetiştiriciliği için bitki besleme önerileri. Derim 16(2):78-93.
- Dennis, F.G., Lipecki, J.Jr., Kiang, C.L., 1970. Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. J. Am. Soc. Hort. Sci. 95(6):750-754.
- Ferree, D.C., Stang, E. J., 1988. Seasonal plant shading, growth and fruiting in "Earliglow" strawberry. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 113(3): 322-327.
- Güzel, N., 1982. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 168, Ders Kitabı No:13.
- Heide, O.M., 1977. Photoperiod and temperature interactions in growth and flowering of strawberry. Physiology. Plant 40: 21-26.
- Human, C., Kotze, W.A.G, 1990. Effect of nitrogen and potassium fertilization on strawberries in an annual hill culture system: 3. Leaf nutrient levels. Communications in Soil Science and Plant Analysis 21(9-10): 795-810.
- Kacar, B., 1972. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453(155): 22-59, A.Ü. Basımevi, Ankara
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 899 Ders Kitabı:250.
- Kessel, C., 2003. Strawberry Diagnostic Workshops: Nutrition. Strawberry Diagnostic Workshops. Ministry of Agriculture and Food. Ontario.
- Lieten, F., Misotten, C., 1993. Nutrient uptake of strawberry plants (cv. Elsanta) grown on substrate. Acta Hort. 348: 299-306.
- May, G.M., Pritts, M.P., 1990. Strawberry nutrition. Advances in Strawberry Production 9:10-24.
- May, G.M., Pritts, M. P., 1993. Phosphorus, zick, and boron influence yield components in 'Earliglow' strawberry. Journal of the American Society for Horticultural Science 118(1): 43-49.
- May, G. M., Pritts, M. P., Kelly, M. J., 1994. Seasonal patterns of growth and tissue nutrient content in strawberries. Journal of Plant Nutrition 17(7): 1149-1162.
- Stanisavljevic, M., Gavrilovic-Damjanovic, J., Mitrovic, O., Mitrovic, V., 1997. Dynamics and contents of minerals in some strawberry organs and tissues. Acta Hort. 439(2): 705-708.
- Tosun, F., 1992. Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları. O.M.Ü, Zir. Fak. Ders Notu No: 5
- Uzun, S., 1997. Sıcaklığın ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (I. Büyüme). O.M.Ü. Zir. Fak., Dergisi, 12(1): 147-156.

BAZI UYUŞUR VE UYUŞMAZ ŞEFTALİ/ERİK AŞI KOMBİNASYONLARINDA AŞI YERİNİN ANATOMİK OLARAK İNCELENMESİ

Hüsnü DEMİRSOY Şükriye BİLGNER
OMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139 Samsun

Geliş Tarihi: 22.11.2005

ÖZET: Bu çalışmada, bazı uyuşur ve uyuşmaz şeftali/erik aşı kombinasyonlarında aşından 1, 4 ve 12 ay sonra aşı yerinin durumu incelenmiştir. Uyuşur kombinasyonlarda kallus, kambiyum oluşumu ve vasküler farklılaşmanın aşından sonraki dört ay içerisinde gerçekleştiği görülmüştür. Yine uyuşur kombinasyonlarda aşılamaadan bir yıl sonra alınan örneklerde aşı yerinde ve kalemde nişasta birikmediği saptanmıştır. Uyuşmaz kombinasyonlarda ise kallus hücrelerinin önemli bir kısmının farklılaşmadığı, aşından sonraki bir ay içerisinde bazı bölgelerde kambiyumun kısmen oluştuğu, aşından sonraki 4 ay içerisinde ise vasküler farklılaşmanın tam olarak meydana gelmediği ve nekrotik tabakaların arttığı gözlenmiştir. Denemede anaç ve kalem arasındaki kallusun genelde anaç kabuğunun kaldırılmasıyla oluşan boşlukta anaçın kambiyum ve ksilem dokularından yan ceplerde ve aşı gözünün zarar görmemiş kambiyum ve floem dokusundan gözün hemen altında oluştuğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Şeftali/erik, aşı, kombinasyon, uyuşmalık

ANATOMICALLY INVESTIGATING OF GRAFT UNION IN SOME COMPATIBLE AND INCOMPATIBLE PEACH/PLUM GRAFTS COMBINATIONS

ABSTRACT: In the study, graft unions in some compatible and incompatible peach/plum grafts combinations were anatomically investigated in first, fourth and twelfth months after grafting. It was clear that callus and cambium cells, and vascular differentiation occurred during the period of the first four month after grafting, and there was no starch accumulation on graft union and scion in a year after grafting in compatible combinations based on the research results. On the other hand, it was observed that most part of the callus did not differentiate and cambium occurred partly in a month after grafting in incompatible combinations. In addition, vascular differentiation did not originated completely and necrotic layers increased during the periods of 4 months after grafting. Research results also showed that callus placed between rootstock and scion was formed in side pocket via tissues of cambium and xylem of rootstock and at the bottom of bud via tissues of undamaged cambium and phloem of bud.

Keyw ords: Peach /plum, graft, combination, compatibility

1. GİRİŞ

Şeftali yetiştiriciliği genel olarak süzek, kumlu, killi, tınlı, milli, çakıllı derin ve çabuk ısınan alüvyal topraklarda yapılmaktadır. Kışın fazla su tutan taban araziler, fiziksel ve kimyasal yapısı fakir topraklar ve kış boyunca yağış alan meyilli bahçeler ekonomik olarak şeftali yetiştiriciliği için uygun değildir. Bu şartlarda şeftali çöğürleri üzerindeki ağaçların iyi gelişmediği hatta ölümlerin meydana geldiği bildirilmektedir (Guerriero ve ark., 1985). Yine kalkerli, ağır ve soğuk topraklarda şeftalilerde kısa ömürlülüğe eğilimin arttığı belirtilmektedir (Renaud ve ark., 1988). Bu nedenlerle A.B.D., İtalya, Fransa ve İngiltere gibi meyvecilikte gelişmiş ülkelerde ağır ve nemli topraklarda erik ve erik melezleri şeftalilere anaç olarak kullanılmaktadır (Layne, 1987; Massai ve ark., 1988). Bu amaçla *P. Insititia* (St.Julien'd Orleans, St.Julien GF 655/2), *P. cerasifera* (Myrobalan), *P.domestica* (GF 43) türleri ve *P.cerasifera* x *P.munsoniana* (Marianna GF 8-1), *P.insititia* x *P.domestica* (St.Julien hybrid No.1, St.Julien hybrid

No.2) ve *P.domestica* x *P.Spinosa* (Damas GF1869) melezleri şeftaliler için anaç olarak değerlendirilmektedir (Layne, 1987; Westwood, 1978). Nitekim Fransa'da drenajı iyi olmayan ağır topraklarda şeftali bahçelerinin erik anaçları üzerinde kurulduğu dikkati çekmektedir (Salesses ve ark., 1988). Ülkemizde önemli bir potansiyele sahip olan ve değişik ekolojilere iyi uyan can eriklerinin şeftali yetiştiriciliği yapılan ağır topraklara sahip alanlarda anaç olarak kullanılması büyük avantajlar sağlayabilir. Bununla birlikte şeftali/erik gibi türlerarası aşılamaalarda karşılaşılabileceğimiz önemli bir sorun aşı uyuşmazlığıdır.

Aşılama farklı iki bitkinin ortak bir doku ve ilerleyen yıllarda bitkideki fizyolojik çabaların tek bir bitki oluşturamamasına uyuşmazlık denir (Yılmaz, 1992). Feucht (1988) de uyuşma ya da uyuşmazlığın meydana gelmesini ortak yaşama kabiliyetine bağlamaktadır. Araştırmacılar (Argles,1937; Herrero, 1951; 1955a; 1955b; Mosse, 1962; Kester ve ark., 1964) uyuşmazlık tiplerini değişik şekillerde sınıflandırmışlardır. Mosse (1962) aşı uyuşmazlığını taşınan ve yerleşik olmak üzere iki grupta toplamıştır. Bu gruplama halen birçok araştırmacı tarafından günümüzde de kabul edilmektedir. Araştırmacı kısaca taşınan uyuşmazlığı bir ara anaç kullanılarak önlenemeyen; yerleşik uyuşmazlığı ise uyuşur bir ara

* Hüsnü Demirsoy tarafından yapılan doktora tezinin bir kısmının özetidir ve bu çalışma TÜBİTAK'ça (TOGTAĞ 1410) desteklenmiştir.

anaç ile önlenemeyen uyuşmazlıklar olarak tanımlanmıştır. Uyuşmazlık konusunda yapılan çalışmalar genel olarak; uyuşmazlığı ortadan kaldırmak, mümkün olan en kısa zamanda tanımlamak ve uyuşmazlığın esas nedenlerini belirlemek üzere üç amaçla yapılmaktadır (Mosse, 1962). Bu araştırma bazı şeftali/erik aşı kombinasyonlarında aşı yerinde anatomik incelemeler yaparak uyuşur ve uyuşmaz kombinasyonların tanımlanmasını amaçlamıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Denememizin materyalini Redhaven ve Glohaven şeftali çeşitleriyle Çarşamba Ovasından selekte edilen bazı can erik (*Prunus cerasifera*) tipleri ve Marianna GF 8-1 standard erik anaç oluşturmuştur. Denemeye alınan şeftali/erik aşı kombinasyonlarında aşılamadan 1 ve 4 ay sonra anatomik incelemeler yapılmış ve aşılamadan 12 ay sonraki aşı yerinde nişasta birikimi izlenmiştir.

2.1. Aşılamadan 1 ve dört ay sonra yapılan anatomik incelemeler

Daha önceden aşı sürgünü boyu, çapı ve büyüme açısı, çalılışma durumu, kalem çapı/anaç çapı, aşı gözü sürme ve canlı kalabilme oranı, yaprak belirtileri, büyümenin durma zamanı ve aşı yerinde nişasta birikimi gibi kriterlere göre aşı uyuşma durumları belirlenen (Demirsoy ve Bilgener, 2002) 20 kombinasyonda (Çizelge 1)

Çizelge 1. Anatomik incelemelerin yapıldığı kombinasyonlar

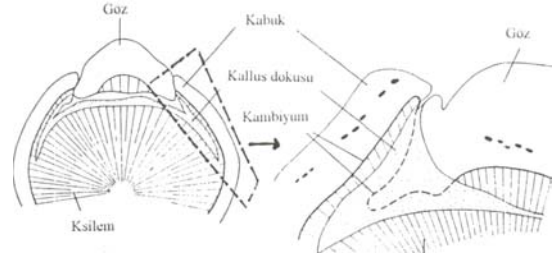
Kombi-nasyon	Uyuşma Düzeyi	Kombi-nasyon	Uyuşma Düzeyi
Glo./Ç 1-1	Orta	Red./Ç 8-4	İyi
Glo./Ç 2-1	Kötü	Red./Ç 8-5	Çok iyi
Red./Ç 4-1	Çok iyi	Red./Ç 11-2	Kötü
Red./Ç 4-2	Uyuşmaz	Red./Ç 11-1	Kötü
Glo./Ç 4-2	Uyuşmaz	Red./Ç13-1	Uyuşmaz
Red./Ç 7-2	Uyuşmaz	Red./Ç 13-2	Uyuşmaz
Red./Ç 7-3	İyi	Red./Ç 13-3	Kötü
Glo./Ç 7-3	Orta	Glo./Ç 13-3	İyi
Red./Ç 7-4	İyi	Red./Ç 14-1	Orta
Red./Ç 8-1	İyi	Glo./M.GF	İyi

Red.=Rehaven, Glo.=Glohaven

M.GF = Marianna GF8-1

aşıdan 1 ve 4 ay sonra alınan enine kesitlerde, Ünal ve Özçağırın (1986) ve Polat ve Kaşka (1992)'ya göre anaç ve kalem arasındaki kallus dokusunun yapısı ve bu doku içerisindeki nekrotik tabakaların durumu, anaç ve kalem arasında kambiyum tabakasının ve bu kambiyumdan ksilem ve floem dokularının meydana gelişi ve bu dokular içindeki nekrotik tabakaların durumu belirlenmiştir. Belirtilen incelemelerin yapıldığı aşı yeri Şekil 1'de görüldüğü gibi şematize edilmiştir.

Aşılamadan 1 ve 4 ay sonra herbir kombinasyondan aşı yerinden 5-6 cm uzunluğunda 5-8 adet örnek alınmış ve bu örnekler formaldehit, glasiyel asetik asit ve %70'lik etil alkol (FAA; %5 formaldehit, %5 glasiyel asetik asit ve %90 etil alkol) karışımında fikse edilmiştir (Brooks ve ark., 1966). Fikse edilen örneklerden aşı yerini temsil edecek şekilde üst, orta ve alt kısımdan



Şekil 1. Aşı yerinden alınan enine kesitte dokuların şematik görünümü (Fahn, 1990'dan alınmıştır)

olmak üzere kesitler alınmıştır. Kesit alma işlemleri jilet yardımıyla mümkün olduğunca ince bir şekilde elle ve parafin yöntemiyle yapılmıştır. Parafin yönteminde dehidrasyon ve parafin infiltrasyonu işlemlerinde Dolgun (1995) ve Balta ve ark. (1996)'nın geliştirdiği Mikro-dalga yöntemi ön çalışmalarla deneme materyalimize göre uyarlanmıştır. Mikro dalga işlemleri sırasında alkol, ksilol ve parafin uygulamaları esnasındaki işlem sayısı, süresi ve sıcaklık dereceleri belirlenmiş ve Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Parafin yönteminde işlem basamakları

İşlem	Uygulama Süresi ve sayısı*
% 70'lik etil alkol	10 sn, 5
% 80'lik etil alkol	10 sn, 10
% 90'lık etil alkol	10 sn, 10
% 100'lük etil alkol	10 sn, 10
3 birim etil alkol + 1 birim ksilol	10 sn, 6
2 birim etil alkol + 2 birim ksilol	10 sn, 6
1 birim etil alkol + 3 birim ksilol	10 sn, 10
Saf ksilol	3 dk, 10
Saf ksilol + kırıntı parafin	3 dk, 3
Bir kat sıvı parafin ilave	3 dk, 2
Sıvı parafin	3.5 dk, 4
Sıvı parafin	3.5 dk, 40-50

(her seferde değiştirilmiştir)
% 100 güçte Mikro dalga uygulama sayısıdır ve uygulamalar sırasında mikrodalgada materyalin sıcaklığı etil alkol işlemlerinde 50-60°C; ksilol ve karışımları ile parafin işlemleri aşamasında 62-70°C'ye ulaşmıştır.

Parafin işleminden sonra bir Rotary mikrotomla, 20-25 µm kalınlığında kesitler alınmış ve safraninle boyanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Boyama işlemlerinin basamakları ve süresi

1. Ksilol	5 dakika
2. Ksilol	5 dakika
3. İzopropil alkol	5 dakika
4. % 100 etil alkol	5 dakika
5. % 70'lik etil alkol	3 dakika
6. % 1'lik Safranin	2 dakika
7. % 70'lik etil alkol	1-2 dakika
8. % 100 etil alkol	1-2 dakika
9. İzopropil alkol	1-2 dakika
10. Ksilol	1-2 dakika
11. Entellan ile kapatma	

Preparatlar ışıklı mikroskop altında incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

2.2. Aşı Yerinde Nişasta Birikimi

Denemede 17 kombinasyonda (Çizelge 4) aşılama 12 ay sonra aşı yerinden alınan boyuna kesitlerde anaç ve kaleme ait dokuların %1'lik iyotlu potasyum iyodür çözeltisi ile boyanma durumları incelenerek nişasta birikimi ve akışı gözlenmiştir. Görsel olarak aşı kaleminde nişastanın en çok biriktiği kombinasyona 5, en az biriktiğine ise 0 puan verilmiştir.

Çizelge 4. Aşı yerinde nişasta birikiminin incelendiği kombinasyonlar

Gloha./Ç 1-1	Redha./Ç 7-4	Redha./Ç 13-2
Gloha./Ç 2-1	Redha./Ç 8-1	Redha./Ç 13-3
Redha./Ç 4-1	Redha./Ç 8-4	Gloha./Ç 13-3
Redha./Ç 7-2	Redha./Ç 8-5	Redha./Ç 14-1
Redha./Ç 7-3	Redha./Ç 11-2	Gloha./M.GF
Gloha./Ç 7-3	Redha./Ç 11-1	

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

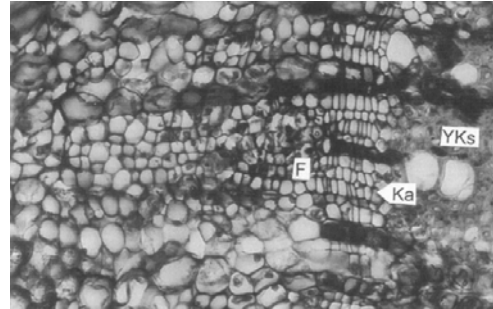
3.1. Aşılama Bir ve Dört Ay Sonra Alınan Kesitlerde Aşı Yerinin Durumu

Aşılama bir ay sonra alınan enine kesitlerde kallus, Hartmann ve ark. (1990)'nın belirttiği gibi anaç ve kalemin zararlanmamış kambiyum, ksilem ve floem dokularından meydana geldiği görülmüştür. Genel olarak aşılama bir ay sonra alınan kesitlerde kallus oluşumunun tamamlandığı, kambiyumun oluşmaya başladığı ve bazı kombinasyonlarda kısmen tamamlandığı, yine bazı kombinasyonlarda vasküler farklılaşmanın başladığı belirlenmiştir. Errea ve ark. (1994) kallus hücrelerinin prunuslarda aşılama bir hafta sonra; Tekintaş ve Dolgun (1996) şeftali/badem ve nektarin/bademlerde aşılama sonraki 14 gün içerisinde oluştuğunu belirtmişlerdir. Aşılama 4 ay sonra alınan kesitlerde ise genel olarak kambiyum oluşumunun yer yer kesilmelere rağmen tamamlandığı, vasküler farklılaşmanın devam ettiği fakat hiçbir kombinasyonda tam olarak gerçekleşmediği saptanmıştır. Ünal ve Özçağırın (1986) bazı armut/ayva kombinasyonlarında aşılama dört ay sonra kambiyumun düzenli oluştuğu yerlerde ksilem ve floemin oluştuğunu tespit

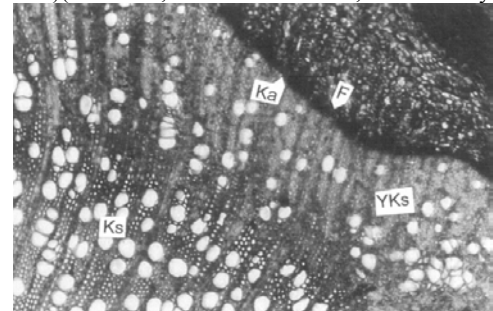
etmişlerdir. Diğer taraftan Mosse (1962) vasküler farklılaşmanın aşılama sonraki 2-3 hafta, Hartmann ve ark. (1990) 15-20 gün içerisinde olduğunu saptamışlardır. Errea ve Felipe (1994) prunus türlerine ait aşı kombinasyonlarında kambiyum hücrelerinin aşılama 10; vasküler farklılaşmanın ise 13 gün sonra gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Tekintaş ve Dolgun (1996) şeftali/badem ve nektarin/bademlerde vasküler farklılaşmanın aşılama sonraki 28 gün içerisinde başladığını saptamışlardır.

Önceden (Demirsoy ve Bilgener, 2002) çok iyi ya da iyi derecede uyşur olduğu belirlenen Redhaven/Ç 4-1, Redhaven/Ç 7-4, Redhaven/Ç 8-1 gibi kombinasyonlarda kallus, kambiyum, yeni ksilem ve floem oluşumu daha çabuk ve düzenli olurken, uyşmaz ya da çok kötü uyşan Redhaven/Ç 7-2, Redhaven/Ç 13-2 ve Glohaven/Ç 2-1 gibi kombinasyonlarda ise bu oluşumun yavaş ve eksik olduğu, hatta kallusun Errea ve Felipe (1994)'nin belirttiği gibi farklılaşmadığı görülmüştür. Denememizde uyşur kombinasyonlarda kallusun daha yoğun ve düzenli; uyşmazlarda ise düzensiz olduğu saptanmıştır.

Çok iyi uyşma gösteren Redhaven/Ç 4-1'de aşılama bir ay sonra aşı yerinin alt kısmından alınan kesitlerde bol miktarda kallusun oluştuğu (Şekil 2), yan ceplerde kambiyal farklılaşmanın başladığı; gözün hemen altında nekrotik tabakaların ksilem üzerindeki kambiyum ve floemde çizgi şeklinde, yan birleşim yerlerinde ise lekeler halinde ve diğer kombinasyonlara göre daha az olduğu belirlenmiştir. Aşılama dört ay sonra ise aşı yerinin alt kısmından alınan kesitlerde vasküler farklılaşmanın olduğu (Şekil 3), gözün



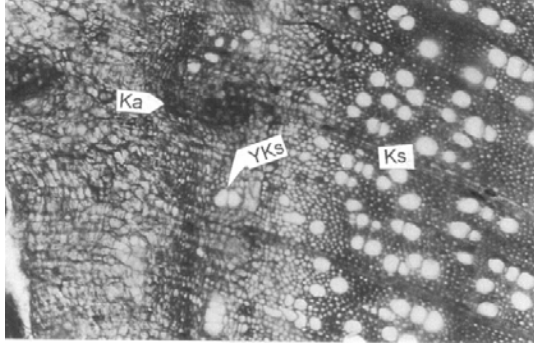
Şekil 2. Redhaven/Ç 4-1'de enine kesiti (aşılama 1 ay sonra)(F=Floem, YKs=Yeni ksilem, Ka=Kambiyum).



Şekil 3. Redhaven/Ç 4-1 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşılama 4 ay sonra)(Ks=Ksilem)

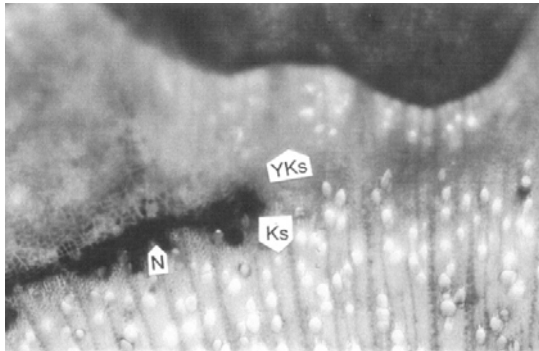
altında orta kısımdaki nekrotik tabakaların emilmeye başladığı, yan birleşme yerlerinde ise kaynaşmanın daha iyi olduğu belirlenmiştir.

İyi derecede uyuşma gösteren kombinasyonlarda aşından bir ay sonra aşı yerinin alt kısmından alınan örneklerde kambiyumun olduğu, vasküler farklılaşmanın başladığı görülmüştür. Bunlardan Redhaven/Ç 7-3'de yan birleşme yerlerinde kaynaşmanın gayet iyi olduğu; Redhaven/Ç 7-4'de ise aşı yerinin alt kısmından alınan örneklerde kambiyal ve vasküler farklılaşmanın başladığı ve bu bölgedeki nekrotik tabakaların emilme eğiliminde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4). Redhaven/Ç 7-3 (Şekil 5) ve Redhaven/Ç 8-1 kombinasyonlarında yeni ksilem dokusunun altında eski ksilem üzerinde



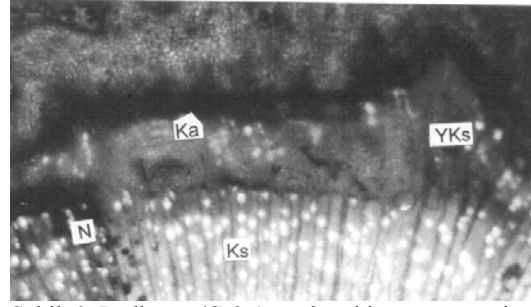
Şekil 4. Redhaven/Ç 7-4 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşıdan 1 ay sonra)

meydana gelen nekrotik çizginin kısmen emildiği görülmüştür. Bu kombinasyonlarda aşılardan dört ay sonra aşı yerinin alt kısmından alınan kesitlerde vasküler farklılaşmanın başladığı, eski ksilemdeki nekrotik çizginin kaybolmadığı görülmüştür (Şekil 6).



Şekil 5. Redhaven/Ç 7-3 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşıdan 1 ay sonra)(N=Nekrotik tabaka)

Orta derecede uyuşma gösteren kombinasyonlarda (Glohaven/Ç 1-1 ve Glohaven/Ç 7-3 gibi) aşından bir ay sonra yan ceplerde ve gözün alt kısmında bol miktarda kallus oluştuğu, anaçla kalem arasında kambiyum köprüsünün kurulduğu ve vasküler farklılaşmanın öncelikle yan ceplerde başladığı görülmüştür. Aşılardan dört ay sonra aşı yerinin alt kısmından alınan kesitlerde Glohaven/Ç 1-1'de vasküler farklılaşmanın başladığı yerlerde



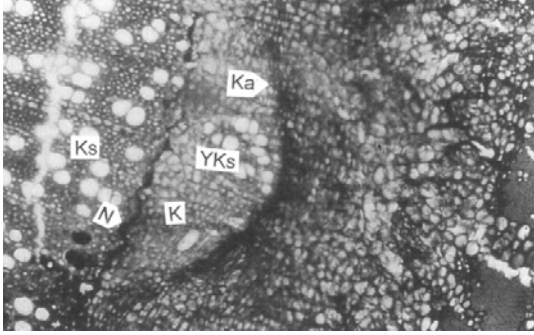
Şekil 6. Redhaven/Ç 8-1 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşıdan 1 ay sonra)

nekrotik tabakaların azaldığı, yan cep ile göz arasında kallusun tam farklılaşmadığı; Glohaven/Ç 7-3'te kambiyumun belirdiği, eski kambiyumdaki nekrotik tabakaların emilmeye başladığı; Redhaven/Ç 14-1'de nekrotik çizginin kısmen emildiği ve vasküler farklılaşmanın devam ettiği gözükümüştür. Aşı yerinin orta kısmından alınan örneklerde Glohaven/Ç 1-1'de kaynaşmanın iyi bir şekilde gerçekleştiği fakat başka örneklerde ise anaç ve kalem arasında yer yer boşlukların olduğu saptanmıştır. Glohaven/Ç 7-3 ve Redhaven/Ç 14-1 kombinasyonlarında aşı yerinin orta kısmından alınan kesitlerde ise vasküler farklılaşmanın özellikle yan ceplere yakın bölgelerde kısmen tamamlandığı ve bu bölgelerde nekrotik tabakaların azaldığı görülmüştür. Glohaven/Ç 1-1 ve Redhaven/Ç 14-1 kombinasyonlarında gözün üst kısmından alınan kesitlerde ise ksilem oluşumunun başladığı fakat bu bölgede nekrotik tabakaların arttığı görülmüştür.

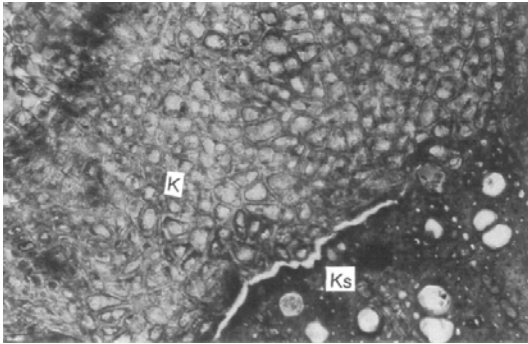
Kötü uyuşma gösteren kombinasyonlarda (Glohaven/Ç 2-1, Redhaven/Ç 11-1, Redhaven/Ç 11-2 ve Redhaven/Ç 13-3) aşından bir ay sonraki incelemelerde kambiyumun kısmen oluştuğu saptanmıştır. Aşılardan dört ay sonra Glohaven/Ç 2-1 (Şekil 7) ve Redhaven/Ç 11-2'de (Şekil 8) aşı yerinin alt kısmından alınan kesitlerde anaçla kalem arasında oluşan kallusun tam farklılaşmadığı, nekrotik lekelerin arttığı belirlenmiştir.

Uyuşmazlık gösteren kombinasyonlarda (özellikle Redhaven/Ç 13-2) aşından bir ay sonra aşı yerinin alt kısmından alınan kesitlerde yan ceplerde ve orta kısımda bol miktarda kallus hücrelerinin oluştuğu hatta gözün altına doğru orta kısımda kallusun ksilem içerisine yayıldığı ve eski ksilemde nekrotik tabakaların bulunduğu, kambiyumun tam oluşmadığı tespit edilmiştir. Aşılardan dört ay sonra bu kombinasyonlarda aşı yerinin alt kısmından alınan kesitlerde kallusun tam parçalanmadığı, vasküler farklılaşmanın bazı bölgelerde meydana geldiği görülmüştür. Bu kombinasyonlarda aşı yerinin orta kısmından alınan kesitlerde aşılardan sonra dört ay geçmesine rağmen gözün altında bulunan yoğun kallus tabakasının tam olarak farklılaşmadığı ve hemen altında bulunan eski ksilem üzerindeki nekrotik lekelerin emilmediği görülmüştür (Şekil 9). Yine bu dönemde yapılan

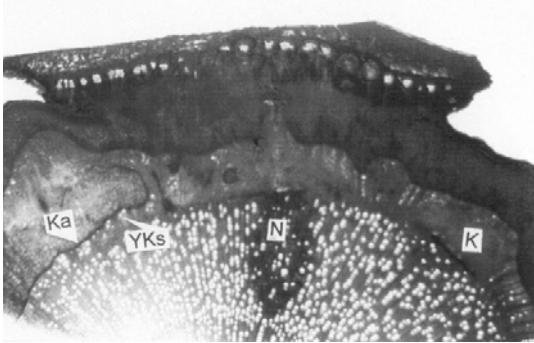
incelemelerde Redhaven/Ç 4-2 ve Glohaven/Ç 4-2 kombinasyonlarında kalemin koyu renkte ve ölü gözüktüğü saptanmıştır (Şekil 10).



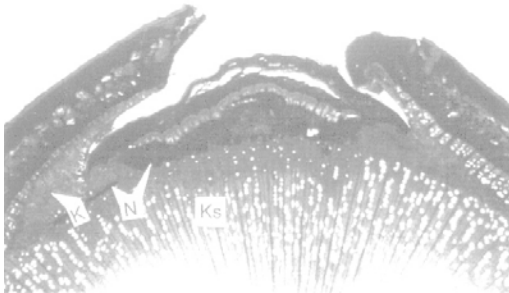
Şekil 7. Glohaven/Ç 2-1 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşıdan 4 ay sonra)



Şekil 8. Redhaven/Ç 11-2 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşıdan 4 ay sonra)



Şekil 9. Redhaven/Ç 7-2 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşıdan 4 ay sonra)



Şekil 10. Glohaven/Ç 4-2 aşı kombinasyonunun enine kesiti (aşıdan 4 ay sonra)

Çalışmalarımızda anaç ve kalem arasındaki kallusun çoğunlukla yan ceplerde ve gözün hemen altında meydana geldiği belirlenmiştir. Ünal ve Özçağır (1986), bizim çalışmamızda olduğu gibi kallusun en fazla yan ceplerde, oluşan boşlukta anaçın kambiyum ve ksilem dokularından; gözün alt kısmında oluşan kallus ise aşı gözünün zarar görmemiş kambiyum ve floem dokusundan meydana gelmiştir.

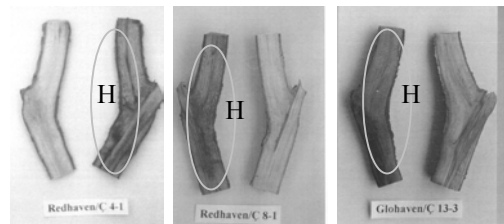
3.2. Aşılardan 12 Ay Sonra Alınan Kesitlerde Aşı Yerinin Durumu

Denemeye alınan aşı kombinasyonlarında aşılardan 12 ay sonra aşı yerlerinden alınan boyuna kesitlerin %1'lik iyotlu potasyum iyodür çözeltisi ile boyanması sonucunda aşı yerinde en az nişasta birikimi ile en yüksek puanı Redhaven/Ç 4-1 almış bunu Redhaven/Ç 8-1 ve Glohaven/Ç 13-3 izlemiştir (Çizelge 5)(Şekil 11). Bu kombinasyonlarda anaç ve kalem üzerinde nişastanın homojen dağıldığı, aşı yerinde veya kaleme birikmediği görülmüştür.

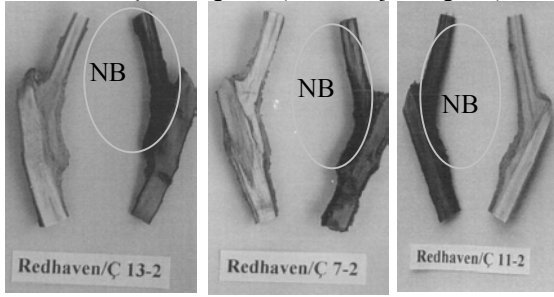
Çizelge 5. Aşı yerinde nişasta birikimi ve puanlama

Kombinasyon	Puanı	Kombinasyon	Puanı
Glohaven /Ç 1-1	1.0	Redhaven /Ç 8-4	1.0
Glohaven /Ç 2-1	1.0	Redhaven /Ç 8-5	2.0
Redhaven /Ç 4-1	4.5	Redhaven /Ç 11-2	2.0
Redhaven /Ç 7-2	0.0	Redhaven /Ç 11-1	0.0
Redhaven /Ç 7-3	3.0	Redhaven /Ç 13-2	0.0
Glohaven /Ç 7-3	2.0	Redhaven /Ç 13-3	3.0
Redhaven /Ç 7-4	1.5	Glohaven /Ç 13-3	3.5
Redhaven /Ç 8-1	4.0	Redhaven /Ç 14-1	1.0
Glohaven /M.GF	3.0	M.GF: Marianna GF 8-1	

En düşük puanları ise en fazla nişasta birikimi ile Redhaven 7-2, Redhaven/Ç 11-2 ve Redhaven/Ç 13-2 kombinasyonları almıştır (Şekil 12). Aşı yerinde veya kaleme nişasta birikimi, birçok araştırmacı (Herrero, 1951; Mosse, 1962; Breen, 1975; Ünal, 1984; Salesses ve Al-Kai, 1985; Moing ve ark., 1987; Moing ve Salesses, 1988; Moing ve ark., 1990; Salesses ve Bonnet, 1992) tarafından önemli bir uyumsuzluk belirtisi olarak görülmüştür. Herrero (1951) uyumsuz Hale's Early/Myrobalan B kombinasyonunda aşı yerinin üst kısmında nişastanın biriktiğini ve bunun bir uyumsuzluk belirtisi olduğunu belirtmiştir. Breen (1975) uyumsuz şeftali/erik kombinasyonunda kalem kabuğunda nişasta içeriğinin, anacından daha fazla; uyşur kombinasyonda ise daha az olduğunu bildirmiştir.



Şekil 11. Uyuşmanın iyi olduğu kombinasyonlarda nişasta dağılımı (H=Homojen dağılım)



Şekil 12. Uyuşmanın kötü olduğu kombinasyonlarda nişasta dağılımı (NB=Nişasta Birikimi)

4. SONUÇ

Bu çalışmada bazı uyuşur ve uyuşmaz şeftali/erik aşı kombinasyonlarında aşı yerinin durumu incelenmiş ve tanımlanmıştır. Şeftali/erik kombinasyonlarında uyuşmazlık problemini çözmek için yapılacak daha sonraki çalışmalarda aşı uyuşmazlığına neden olan biyokimyasal olaylar üzerinde durulması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

Argles, G.K., 1937. A Review of the literature on stock-scion incompatibility in fruit trees with particular reference to pome and stone fruits. Imperial Burea of Fruit Production Technical Communication No. 9.

Balta, F., Cangi, R., Aşkın, M.A., 1996. Asma aşarından kesit almada mikro-dalga (Micro-Wave) yönteminin uygulanma imkanları. YYÜZF Dergisi, 6(1):15-25.

Breen, P., 1975. Effect of peach/plum graft incompatibility on seasonal carbohydrate changes. J. Amer. Soc. Hort. Sci.100(3):253-259.

Brooks, R.M., Bradley, M.V., Anderson, T.I., 1966. Plant Microtechnique Manuaal. Department of Pomology, University of California Davis, Fifth Printing.

Demirsoy, H., Bilgener, Ş., 2002. Çarşamba Ovasından Selekte Edilen Bazı Can Erik (*Prunus cerasifera* Ehrh.) Tiplerinin Şeftali ve Eriklere Anaç Olarak Kullanılabilirliklerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. OMÜ Zir. Fak. Dergisi 17 (1):33-43.

Dolgun, O., 1995. Bahçe Bitkileri Preperasyon Tekniği Uygulamalarında Mikro Dalga Işımlardan Yaralanabilme İmkanları Üzerinde Araştırmalar. YYÜ., Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Van.

Errea, P., Felipe, A., 1994. Compatibilidad de injertado en *Prunus*. Revision Actualizada. Seperata ITEA, Informacion Técnica Economica Agraria, Vol. 90 N.º 1 (29-38).

Errea, P., Felipe, A., Herrero, M., 1994. Graft establishment between compatible and incompatible *Prunus* spp. J.Exp.Bot., 45(272):393-401.

Fahn, A., 1990. Plant Anatomy. Permagon Press Fourth Edition. Israel, 588p.

Feucht, W., 1988. Graft incompatibility of tree crops: An overview of the Present Scientific Status. Acta Hort., (227): 33-41.

Guerriero, R., Loreti, F., Massai, R., Morini, S., 1985. Comparative trials of several clonal plums, peach

seedling and hybrids tested as peach rootstocks. Acta Hort. (173):211-221.

Hartmann, H.T., Kester, D., Davies, F.T., 1990. Plant Propagation Principles and Practices. Fifth Edition. Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

Herrero, J., 1951. Studies of compatible and incompatible graft combinations with special reference to hardy fruit trees. J.Hort.Sci. (26): 186-237.

Herrero, J., 1955a. Incompatibilidad entre patron e injerto. II. Efecto de un intermediario en la compatibilidad entre melocotonero y mirobolan. An Aula Dei (1-2):167-172.

Herrero, J., 1955b. Incompatibilidad entre patron e injerto. I. Comportamiento de algunas combinaciones reciprocas. An Aula Dei (1-2):149-166.

Kester, D.E., Hansen, C.J., Panetsos, C., 1964. Effect of scion and interstock variety on incompatibility of almond on Marianna 2624 rootstock. Amer. Soc. Hort. Sci., (86):169-177.

Layne, R.E.C., 1987. Peach Rootstocks. Rootstocks for Fruit Crops. Edited by Roy, C., Carlson, R.F. John Wiley & Sons, Inc.

Massai, R., Xiloyannis, C., Cerqua, A., 1988. The behaviour of various peach rootstocks subjected to the stress of excess. XVIII. Convegno Peschiccolo, Cesena, 195-207.

Moing, A., Salesses, G., Saglio, P.H., 1987. Growth and composition and transport of carbohydrate in compatible and incompatible peach/plum graft. Tree Physiology 3, 345-354.

Moing, A., Salesses, G., 1988. Peach/plum graft incompatibility: structural physiological and genetic aspects. Acta Hort., (227): 57-62.

Moing, A., Carbonne, F., Gaudillere, J.P., 1990. Growth and carbon partitioning in compatible and incompatible peach/plum grafts. Physiologia Plantarum 79: 540-546.

Mosse, B., 1962. Graft incompatibility in fruit Trees. Technical communication no. 28 Comm. Bur. Horticulture and Plant. Crops, East Malling.

Polat, A.A., Kaşka, N., 1992. Quince A anacının bazı yenidünya çeşitleriyle uyuşma durumu ve aşı kaynaşmasının meydana gelişi üzerinde araştırmalar. Tr. J. of Agricultural and Forestry,(16): 773-788.

Renaud, R., Bernhard, R., Grasselly, Ch., Dosba, F., 1988. Diploite Plum X Peach hybrid rootstocks for stone fruit trees. HortSci. 23(19115-117).

Salesses, G., Al Kai, N., 1985. Simply inherited grafting incompatibility in peach. Acta Hort.(173) :57-62.

Salesses, G., Renaud, R., Bonnet, A., 1988. Creation of plum rootstock for peach annd plum by interspecific hybridization. Acta Horticulturae, 224:339-343.

Salesses, G., Bonnet, A. 1992. Some phsiological and genetic aspert of Peach /Plum graft incompatibility. Acta Hort.(315): 177-186.

Tekintaş, F.E., Dolgun, O., 1996. Badem çeşitlerinde aşılı bazı nektarin ve şeftali çeşitlerinin uyuşma durumlarının incelenmesi üzerine bir araştırma. YYÜZF Dergisi 6(1):51-54.

Ünal, A., 1984. Ayva anaçlarının bazı armut çeşitleriyle uyuşma durumları üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Derg. (21-3): 141-155.

Ünal, A., Özçağırın, R., 1986. Göz aşısında aşı kaynaşmasının meydana gelişi üzerinde bir araştırma. DOĞA Tr. Or. D.10(3):399-407.

Westwood, M.N., 1978. Temperate-Zone Pomology. W.H. Freeman and Company. San Francisco, USA.

Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Ç.Ü. Basımevi, ADANA.

GAMA IŞINLAMASININ M2 GENERASYONUNDA BAKLA (*Vicia faba* L.)'NİN TANE VERİMİ VE BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Cengiz ARTIK

Erkut PEKŞEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 06.12.2005

ÖZET: Bu araştırma tohumlara uygulanan 25, 50, 75 ve 100 Gy gama ışın dozlarının Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile FLIP86-116FB hattında M2 generasyonunda tane verimi ve bazı bitkisel özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve kontrol (0 Gy) uygulaması ile karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Samsun koşullarında 2003-2004 yetiştirme döneminde yürütülen çalışmada çıkış oranı ve süresi, çiçeklenme başlangıç ve bitiş süresi, çiçeklenme periyodu, ilk bakla bağlama ve hasat olgunluğu süresi ile hayatta kalma oranı belirlenmiştir. Ayrıca bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ilk baklanın oluştuğu boğum sayısı, bitkide bakla ve dal sayısı, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı, bitki sap ve tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve hasat indeksi tespit edilmiştir. Bakla çeşit/hatlarında incelenen özellikler bakımından gama dozları için belirlenen ortalamalar t kontrol metodu kullanılarak her çeşit/hattın kendi kontrol uygulama ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Kontrol ile karşılaştırıldığında bitki tane verimi FLIP 86-116FB hattında 50 ve 75 Gy dozlarında önemli derecede artarken, Eresen-87 çeşidinde 25 ve 50 Gy dozlarında, Filiz-99 çeşidinde ise 25 Gy dozunda azalmıştır. 50 Gy gama dozu hasat indeksinde Filiz-99 çeşidinde çok önemli derecede azalmaya, FLIP 86-116FB hattında ise artışa neden olmuştur. İncelenen özelliklerin çoğunda kontrol uygulamasına göre farklılıkların genel olarak 25 ve 50 Gy gama dozu uygulamalarında ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakla, gama dozları, ışınlama, tane verimi, M2 generasyonu

THE EFFECTS OF GAMMA IRRADIATION ON SEED YIELD AND SOME PLANT CHARACTERISTICS OF FABA BEAN (*Vicia faba* L.) IN M2 GENERATION

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effects of seed irradiation with 25, 50, 75 and 100 Gy gamma doses on seed yield and some plant characteristics of Eresen-87 and Filiz-99 faba bean cultivars, and FLIP 86-116FB line in M2 generation and to compare these effects with non-irradiated control (0 Gy). In the present study conducted during 2003-2004 plant growth season under Samsun ecological conditions, some phenological observations such as emergence percentage, days to emergence, days to first and last flowering and first pod setting, flowering period, the time elapsing from sowing to seed harvest, the percentage of plants remained alive at harvest time were recorded. In addition, plant and first pod height, number of node bearing the first pod, number of pods and branches per plant, pod length, seeds per pod, straw and seed yield per plant, 1000 seed weight and harvest index were also determined. Means belonged to the investigated variables for gamma doses were compared with their non-irradiated control means using t control method. Plant seed yield decreased in 25 and 50 Gy gamma doses in Eresen-87 cv. and in only 25 Gy gamma dose in Filiz-99 cv., while it significantly increased in 50 and 75 Gy gamma doses in FLIP86-116FB line when compared with control treatment. Irradiation with 50 Gy gamma ray highly significantly decreased the harvest index in Filiz-99 cv. and significantly increased in FLIP86-116FB line. Generally, it was determined that differences from the control treatments appeared in 25 and 50 Gy gamma irradiation in many of studied variables.

Key Words: Faba bean, gamma doses, irradiation, seed yield, M2 generation

1. GİRİŞ

Serin iklim bitkisi olan bakla, Avrupa'dan (60. kuzey enlemi) Etiyopya'ya (10. kuzey enlemi) kadar olan kuşak içerisinde yetiştirilen bir bitki türüdür. Türkiye'de 2003 yılı verilerine göre bakla ekim alanı 170000 da, üretimi 33000 ton ve verimi 194.1 kg/da'dır. Samsun ilinde ise 130 da alanda bakla üretimi yapılmakta ve dekara 100.0 kg verim alınmaktadır (Anonymous, 2005).

Mutasyon, bitki ıslahında 1920'lerden beri kullanılmaktadır. Ülkemizde ise mutasyon ıslahı ile ilgili ilk çalışmalar 1970'li yıllarda başlamış, özellikle 1980'li yıllardan sonra bu konuda yapılan çalışmalar artmıştır. Ülkemizde yapılan mutasyon ıslahı çalışmaları sonucunda Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi (ANTHAM) tarafından iki soya çeşidi tescil ettirilmiş, tütünde mavi küfe dayanıklı çeşit elde edilmiştir. Halen arpa, buğday, çavdar,

fasulye, mercimek, nohut, yonca, kolza ve aspirde araştırmalar yürütülmektedir (Sağel, 1996; Taş, 1999).

Mutasyon ıslahı klasik ıslah yöntemlerinden daha kısa sürede varyasyon yaratması ve ıslahçıya zaman kazandırması açısından önemlidir. Tohumla üretilen bitkilerde mutasyon ıslahının amaçları; çeşit veya hatta bir veya birkaç karakteri geliştirmek, ümitvar hatta çeşit tescili için tanınabilir bir morfolojik markör ortaya çıkarmak, kullanılabilir hibrit varyetenin üretimi için erkek kısırılığı veya fertilitiyi restore etmek ve kalıtımı basit olan mutasyonlar elde etmektir.

Mutasyon tekniği ile klasik ıslah metodlarına göre kolay ve ucuz bir varyasyon yaratmak ve bu varyasyon içinden istenilen özellikteki bitkileri seçmek mümkündür (Taş, 1999). Doğrudan mutasyon yoluyla geliştirilen bitki özellikleri; bitki boyu, başak ya da meyve uzunluğu, erkencilik, büyüklük, renk, pişme süresi gibi tane özellikleri, tohumun kimyasal bileşimi ve besin değeri ile hastalıklara ve zararlılara dayanıklılıktır (Şehirli ve Özgen, 1988).

Dünyada mutasyon ıslahı ile geliştirilmiş farklı türlerde bir çok mutant çeşit bulunmaktadır. Baklada

* Cengiz ARTIK'ın yüksek lisans tezi olan ve OMÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Destekleme Birimi tarafından desteklenen Z-409 nolu çalışmanın bir bölümünden yararlanılmıştır

da 13 mutant çeşit geliştirilmiştir (Maluszynski ve ark. 2000).

Kasprzky (1973) bakla tohumlarına 2.5-7.5 krad arasında değişen farklı dozlarda röntgen ışını uygulamış, M2 ve M3 generasyonlarında ebeveyn göre tohum rengi, iriliği ve şekli, yaprak büyüklüğü, çiçek rengi, çiçeklenme zamanı, erkencilik ve dallanma bakımından farklılık gösteren mutantların ortaya çıktığını tespit etmiştir. Abdel-Hak ve Mansour (1980) M2 generasyonunda elde edilen toplam 27 mutant bitkinin *Botrytis fabae* (kurşuni küf) ve *Uromices fabae* (bakla pası) hastalıklarına ebeveyn bitkilere göre daha dayanıklı olduklarını ve yüksek gama dozunda bitki boyunun kısalacağını bildirmişlerdir. Hussein ve ark. (1988) orabaşa dayanıklı mutantlar elde etmek amacıyla yaptıkları araştırmada Giza-2 ve Rebaya-40 bakla çeşitlerine ait tohum örneklerini gama ışını, EMS ve sodyum azit ile muamele etmişlerdir. M2 populasyonlarında *Orabanche crenata*'ya dayanıklı ve toleranslı bitkiler seçilmiş, bazı M3 bitkilerinin tolerans veya fazlaca dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir. Filipetti ve Morzano (1984) iri ve küçük taneli iki bakla çeşidinde EMS ve gama ışını uygulamasının M1 generasyonunda çimlenme yüzdesi ve fertilitite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada her iki mutagenin dozlarındaki artışa bağlı olarak çimlenme oranı ve fertilitenin azaldığı, sterilite ve ölüm oranının ise arttığı tespit edilmiştir. Filipetti ve Pace (1988) EMS uygulanan küçük ve iri taneli iki bakla varyetesinde mutasyon frekansının, gama ışınlarına göre 2-4 kat daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Morfolojik ve klorofil mutasyonlarının oluştuğu mutantlarda çimlenme oranı, yaşama gücü ve fertilitede azalmalar tespit edilmiştir. Vandana ve Dubey (1988) yerel küçük taneli bakla çeşitlerinin tohumlarına farklı konsantrasyonlarda EMS ve DES uygulamalarının doz artışına bağlı olarak çimlenme, fide boyu, fertil polen sayısı, olgunlaşma zamanı ve canlılık değerlerini olumsuz yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Başal (1991) küçük taneli bakla hattında 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad dozlarında gama radyasyonu uygulamış, bitkide bakla ve tohum sayısı, bitki biyolojik verimi ve tane verimi ile steril ve fertil bitki oranlarına ait ortalamaların uygulanan dozlara göre çok farklı olduğunu belirlemiştir. Ancak bu farkın aynı doz uygulamasında varyasyonun çok geniş olması nedeniyle istatistiksel açıdan önemli olmadığı ifade edilmiştir. Vandana (1992) EMS ve DES'in değişik konsantrasyonlarının baklada M2 generasyonundaki etkilerini incelediği araştırmada olgunlaşma süresinin uygulanan her iki konsantrasyonda da uzadığını, DES uygulamasının daha yüksek steriliteye ve klorofil mutasyonuna sebep olduğunu belirlemiştir. Dursun (1993) büyük taneli bakla hatlarına 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad, küçük taneli bakla hatlarına 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad dozlarında uygulanan gama ışınlarının M2 generasyonunda verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemiştir. Kumari (1996a ve 1996b) Hindistan'da baklada M2 generasyonunda

fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal mutagenlerin etkilerini incelemiştir. Artık ve Pekşen (2005) gama ışınlamasının baklada M1 generasyonunda bazı fenolojik ve bitkisel özellikler üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Bu araştırma tohumlara uygulanan 25, 50, 75 ve 100 Gy gama ışın dozlarının kontrol (0) uygulamasına göre Eresen-87 ve Filiz-99 tescilli bakla çeşitleri ile FLIP86-116FB hattında M2 generasyonda tane verimi ve bazı bitkisel özellikler üzerinde meydana getirdiği varyasyonları belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2003-2004 yetiştirme döneminde, deniz seviyesinden 120 m yükseklikteki Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Analizler sonucunda deneme alanının toprağının killi, hafif asit reaksiyonlu, tuzsuz, az kireçli, fosforca fakir, potasyumca zengin ve organik madde yönünden de iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Samsun ilinde baklanın yetiştirme periyodunda uzun yıllar ortalamasına (1974-2003) göre en düşük aylık ortalama sıcaklıklar Ocak, Şubat ve Mart aylarında görülmektedir. Deneme yılında (2003-2004) ise Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayı ortalama sıcaklık değerleri, uzun yıllar ortalamasının aynı aylarına ait sıcaklık ortalamalarına göre daha yüksek olmuştur. Şubat ayı dışında düşen aylık toplam yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasında aynı dönemlerde düşen miktardan daha fazla olduğu görülmektedir. Aylık oransal nem ortalamaları, deneme yılı ile uzun yıllar ortalamasında önemli bir farklılık göstermemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1.Samsun ilinin uzun yıllar ve araştırma yılı itibariyle ortalama iklim değerleri*

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Oransal Nem (%)	
	Uzun Yıllar	2003-2004	Uzun Yıllar	2003-2004	Uzun Yıllar	2003-2004
Kasım	11.9	11.5	73.3	104.0	70.4	79.7
Aralık	8.9	9.3	74.4	104.0	66.8	64.6
Ocak	6.9	8.1	58.4	84.2	68.0	61.3
Şubat	6.6	7.5	48.8	43.9	70.4	66.3
Mart	7.8	8.5	52.7	66.2	75.8	75.4
Nisan	11.1	11.4	58.3	101.0	79.5	77.5
Mayıs	15.3	15.0	50.6	56.2	80.6	83.1
Haziran	20.0	20.0	47.9	77.6	76.3	81.4
Temmuz	23.1	21.7	31.3	68.1	73.4	72.5

*Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün tescil ettirdiği Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile ICARDA'nın FLIP86-116FB hattına ait tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar ışınlama gücü 2.190 kGy/saat olan Kobalt-60 (⁶⁰Co) gama cell kaynağında 25, 50, 75 ve 100 Gy olmak üzere 4 dozda ışınlamaya tabi tutulmuştur. Işınlama işlemi Türkiye Atom Enerji Kurumuna bağlı Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi (ANTHAM)'nde yapılmıştır. Gama dozlarının etkileri kontrol

uygulaması ile karşılaştırılmıştır. M2 generasyonu, M1 generasyonundaki bitkilerden hasat edilen tohumların ekilmesi ile oluşturulmuştur.

Tohumlar, sıra arası ve sıra üzeri 50x20 cm mesafede, her uygulamada 12 sıra olacak şekilde 18 Kasım 2003 tarihinde el ile ekilmiştir. Gübreleme ve sulama yapılmamış, gereklikçe yabancı otlara karşı çapalama yapılmıştır.

Fenolojik özelliklerle ilgili gözlemlerden; çıkış süresi, çıkış oranı, çiçeklenme başlangıç süresi, çiçeklenme bitiş süresi, çiçeklenme periyodu, ilk bakla bağlama süresi, hasat olgunluk süresi ve hayatta kalma oranı, morfolojik özelliklerle ilgili olarak bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ilk baklanın oluştuğu boğum sayısı, bitkide bakla ve dal sayısı, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı, bitki sap ve tane verimi, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı tespit edilmiştir.

İstatistiki analizler Microsoft Office Excel programı ile yapılmıştır. Kontrol ve diğer uygulamalar dahil tüm bakla çeşit/hatlarında yapılan gözlem ve ölçümlere ait ortalama (\bar{X}), standart sapma (S), ortalamanın standart hatası ($S_{\bar{X}}$) ve varyasyon katsayıları (%VK) belirlenmiştir. Gama ışını dozlarının incelenen özellikler bakımından kontrol uygulamasına göre istatistiksel anlamda bir farklılık oluşturup oluşturmadığını tespit etmek amacıyla her bir bakla çeşit/hattı kendi içerisinde olmak üzere kontrol ortalaması ile doz ortalamaları arasında eşlemeli veriler için t kontrolü yapılmıştır. Karşılaştırılan ortalamalar arasındaki farklılık önemli ($P<0.05$) ve çok önemli ($P<0.01$) olarak ifade edilmiştir (Yurtsever, 1984; Açıköz, 1993).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Fenolojik Gözlemler

M2 generasyonunda farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının çıkış süresi 30-34 gün, çıkış oranları ise %60.7-94.0 arasında değişmiştir. En

yüksek çıkış oranları Filiz-99 çeşidinde (%90.3-94.0) elde edilmiştir. Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde artan gama dozları kontrole göre çıkış oranlarını artırırken, FLIP86-116FB hattında azalmaya neden olmuştur (Çizelge 2). Vandana ve Dubey (1988) baklada gama ışını (10 kR dozu) ve %0.75'lik DES (diethyl sulfat)'in yalnız başına ve kombine uygulamalarının çimlenme oranını azalttığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda gama dozlarındaki artışa bağlı olarak baklada (Filipetti ve Morzano, 1984; Filipetti ve Pace, 1988), fasulyede (Tekeoğlu, 1991), mercimekte (Sarker ve Sharma, 1989) ve nohutta (Kharkwal ve Jain, 1980) çimlenme veya çıkış oranlarının azaldığı belirlenmiştir.

Çiçeklenmeye başlama süresi 121-125 gün ve çiçeklenme bitiş süresi 176-186 gün olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Artık ve Pekşen (2005) gama ışını uyguladıkları bakla çeşit/hatlarının M1 generasyonunda çiçeklenmeye başlama süresini 157-160 gün, bitiş süresini de 190-197 gün olarak belirlemişlerdir. Bozoğlu (1989) bakla çeşit/hatlarında çiçeklenmeye başlangıç süresini 90-94 gün, Roupakias ve ark. (1993) ise küçük tohumlu tanen içermeyen 8 bakla genotipinde 124-155 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gama ışını dozları ve çeşit/hat kombinasyonları göz önüne alındığında çiçeklenme periyodu 55-61 gün arasında değişmiştir. Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinin kontrol uygulamalarında çiçeklenmenin birkaç gün daha uzun olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Bulgularımızın aksine Başal (1991) küçük ve iri taneli bakla hatlarında artan gama dozlarının çiçeklenme sürelerini uzattığını belirlemiştir.

M2 generasyonunda ilk bakla bağlama süresi 146-151 gün olarak belirlenmiştir. Çeşit/hatlar ilk bakla bağlama süreleri bakımından benzerlik göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M2 generasyonunda fenolojik gözlemlere ait ortalamalar

Çeşit/Hat	Işın Dozu (Gy)	Çıkış Süresi (gün)	Çıkış Oranı (%)	Çiçeklenme Başlangıç Süresi (gün)	Çiçeklenme Bitiş Süresi (gün)	Çiçeklenme Periyodu (gün)	İlk Bakla Bağlama Süresi (gün)	Hasat Olgunluk Süresi (gün)	Hayatta Kalma Oranı (%)
Eresen-87	0	33	60.7	125	186	61	148	231	88.3
	25	34	86.2	125	182	57	149	225	80.2
	50	33	89.0	123	178	55	147	225	79.0
	75	33	83.3	125	180	55	147	228	82.7
	100	32	93.3	124	180	56	147	229	88.0
Filiz-99	0	32	92.7	124	185	61	147	230	91.0
	25	30	90.3	121	177	56	146	225	88.0
	50	30	93.7	121	176	57	147	229	88.7
	75	31	94.0	123	180	57	146	229	89.5
	100	32	93.3	122	181	59	147	225	88.0
FLIP86-116FB	0	31	92.0	125	183	58	151	227	86.7
	25	31	89.0	124	183	59	149	225	85.0
	50	31	84.0	124	182	58	149	227	79.0
	75	31	88.0	124	183	59	149	226	85.3
	100	32	86.9	124	183	59	149	225	80.6

Hasat olgunluk süreleri 225-231 gün arasında belirlenmiş olup, çeşit ve hatların hasat olgunluk süreleri birbirlerine yakın bulunmuştur. Artan gama dozu uygulamalarında genellikle olgunlaşma süresinin kontrole göre daha kısa olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Baklarda artan gama dozlarının olgunlaşma sürelerini uzattığı belirlenmiştir (Başal, 1991).

Bakla çeşit ve hatlarına uygulanan 25 ve 50 Gy ışın dozlarında kontrole göre hayatta kalma oranları azalmış, daha sonraki ışın dozlarında kontrole yakın veya benzer değerler elde edilmiştir. Ancak FLIP86-116FB hattında 100 Gy ışın dozunda hem kontrol hem de 75 Gy dozuna göre azalış meydana gelmiştir. Hayatta kalma oranlarının Filiz-99 çeşidinde diğerlerine göre nispeten daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Artan gama dozu uygulamaları baklarda (Filipetti ve Morzano, 1984; Başal, 1991), nohutta (Kharkwal ve Jain, 1980), bezelyede (Fadl, 1980) ve mercimekte (Sarker ve Sharma, 1989; Çiftçi, 1987) hayatta kalma oranlarını azaltmıştır.

3.2. Morfolojik Özellikler

3.2.1. Bitki Boyu

M2 generasyonunda yapılan ikili karşılaştırmalarda Eresen-87 çeşidinde bitki boyu 25 ve 50 Gy dozlarında kontrole göre çok önemli derecede azalırken, 75 ve 100 Gy dozlarında çok önemli derecede artış göstermiştir. Bitki boyu bakımından en yüksek varyasyon katsayıları 25 ve 50 Gy dozlarında belirlenmiştir. Filiz-99 çeşidinde ise bitki boyu 25 Gy dozunda çok önemli derecede azalırken, 50 Gy dozunda çok önemli derecede artmıştır. Bu özellik bakımından en düşük varyasyon katsayısı 50 Gy dozunda tespit edilmiştir. FLIP86-116FB hattında ise bitki boyu 50 ve 75 Gy dozlarında çok önemli derecede artarken, diğer gama dozlarının önemli bir etkisi olmamıştır. En yüksek varyasyon katsayısı (%17.21) değişim aralığı da en geniş olan 75 Gy dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Farklı türlerde yapılan çalışmalarda gama dozlarındaki artışa bağlı olarak fide veya bitki boylarının azaldığı tespit edilmiştir (Subramanian, 1979; Fadl, 1980; Kharkwal ve Jain, 1980; Özbek ve Atak, 1984; Çiftçi, 1987; Sağel, 1988; Tekeoğlu, 1991; Mohan ve Sharma, 1991). Kumar ve ark. (1993), Ajitmal lokal bakla çeşidinin tohumlarına gama ışını ve DES (diethyl sulfat)'i yalnız başına ve kombine olarak uygulamışlar, ısıtılmalı ve ısıtılmaması kontrol uygulamalarında sırasıyla 17.91 ve 16.89 cm olan fide boyunun gama ışınlamasına maruz bırakılan tohumlarda 3.5 cm, DES'de 19.48 cm ve iki mutagenin kombinasyonunda 1.45 cm olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda M2'de elde edilen bitki boyları bakla çeşit/hatlarına ve gama dozlarına göre 61.69-105.09 cm arasında belirlenmiş olup Bozoğlu (1989), Gülümser ve ark. (1994) ve

Gülümser ve Bozoğlu (1994)'nin çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

3.2.2. İlk Bakla Yüksekliği

Bakla çeşit/hatları ve gama dozlarına göre ilk bakla yükseklikleri 13.31-20.59 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulamasına (17.74 cm) göre 25 Gy gama ışını dozu önemli derecede azalmaya, 100 Gy gama ışını dozu çok önemli derecede artışa sebep olmuş, diğer dozlar istatistiksel açıdan önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Filiz-99 çeşidinde, 100 Gy gama ışını dozu kontrol uygulamasına göre önemli derecede artış meydana getirmiştir. Varyasyon katsayıları bakımından tüm gama ışını dozları arasında çok belirgin bir farklılık göze çarpmamıştır. FLIP86-116FB hattında kontrol uygulaması ile gama dozları arasında önemli fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 3).

Baklarda ve soyada yapılan mutasyon araştırmalarında gama dozunun artışına bağlı olarak ilk bakla yüksekliğinin azaldığı tespit edilmiştir (Başal, 1991; Sağel, 1988).

3.2.3. İlk Baklanın Oluşturduğu Boğum Sayısı

İlk baklanın oluşturduğu boğum sayısı bakımından Eresen-87 çeşidinde 25 Gy ışın dozunda (4.60) kontrole (5.10) göre önemli derecede bir azalma olduğu belirlenmiştir. En büyük varyasyon katsayısı (%42.74) 100 Gy dozunda tespit edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde 25 Gy ışın dozu kontrole göre ilk baklanın oluşturduğu boğum sayısında (4.76) önemli derecede artış meydana getirmiştir. FLIP86-116FB hattında ise tohumların gama ışını ile ışınlanmasının, ilk baklanın oluşturduğu boğum sayısı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

3.2.4. Bitkide Bakla Sayısı

Eresen-87 çeşidinde bitkide bakla sayısında kontrole (14.86 adet/bitki) göre 50 Gy dozunda (8.49 adet/bitki) çok önemli derecede azalma, 75 Gy dozunda ise (19.07 adet/bitki) çok önemli derecede artma meydana gelmiştir. Diğer ışın dozları istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmamıştır. Filiz-99 çeşidinde bakla sayısında 50 Gy ışın dozu (17.34 adet/bitki) önemli, 75 ve 100 Gy ışın dozları (19.78 ve 18.47 adet/bitki) ise çok önemli derecede artışa neden olmasına karşılık, 25 Gy ışın dozu (9.81 adet/bitki) çok önemli derecede azalma meydana getirmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı 75 Gy dozunda (%46.87) tespit edilmiştir. FLIP86-116FB hattında ise 50, 75 ve 100 Gy ışın dozları bakla sayısının kontrole göre çok önemli derecede artmasına neden olmuştur. En yüksek varyasyon katsayıları 50 (%41.30) ve 100 Gy (%42.07) ışın dozlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Bakla ve fasulyede yapılan mutasyon çalışmalarında bitkide bakla sayısının gama dozlarındaki artışla birlikte arttığı saptanmıştır (Başal, 1991; Tekeoğlu, 1991; Asadbıklı, 1992).

Çizelge 3. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M2 generasyonunda bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve ilk baklanın oluştuğu boğum sayısına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Özellik	Çeşit/Hat	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t _h
Bitki Boyu (cm)	Eresen-87	0	70	94.29±1.10	9.19	73-114	9.75	-	-
		25	70	82.36±1.45	12.14	40-104	14.74	69	7.53**
		50	70	71.19±1.16	9.68	55-112	13.60	69	12.57**
		75	70	105.09±1.37	11.48	73-132	10.93	69	6.28**
		100	70	100.50±1.22	10.20	80-117	10.15	69	4.14**
	Filiz-99	0	70	85.70±1.49	12.40	55-112	14.47	-	-
		25	70	71.46±1.02	8.54	51-93	11.95	69	7.47**
		50	70	93.76±1.09	9.16	76-118	9.77	69	4.80**
		75	55	92.22±1.45	10.72	54-111	11.63	54	1.80
	FLIP86-116FB	0	70	88.94±1.47	12.28	65-112	13.80	69	1.76
		0	70	61.87±1.15	9.64	40-89	15.59	-	-
		25	70	61.69±1.21	10.10	41-85	16.37	69	0.11
		50	70	75.60±1.27	10.64	55-100	14.07	69	8.25**
		75	70	72.91±1.50	12.55	48-118	17.21	69	5.53**
	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Eresen-87	0	70	61.36±1.17	9.76	40-85	15.90	69
0			70	17.74±0.53	4.47	9-30	25.18	-	-
25			70	16.03±0.52	4.31	7-27	26.89	69	2.09*
50			70	16.70±0.54	4.50	6-26	26.96	69	1.50
75			70	18.27±0.58	4.86	9-32	26.62	69	0.72
Filiz-99		0	70	20.59±0.65	5.47	7-36	26.56	69	3.23**
		0	70	14.00±0.42	3.51	8-21	25.04	-	-
		25	70	15.09±0.45	3.80	5-24	25.18	69	1.80
		50	70	14.97±0.45	3.87	7-23	25.08	69	1.47
FLIP86-116FB		75	55	13.31±0.46	3.41	5-21	25.66	54	0.50
		100	70	15.56±0.48	4.02	9-24	25.82	69	2.45*
		0	70	13.80±0.46	3.83	6-25	27.74	-	-
		25	70	13.50±0.41	3.40	5-20	25.21	69	0.50
		50	70	14.59±0.45	3.74	8-28	25.67	69	1.17
İlk Baklanın Oluştugu Boğum Sayısı		Eresen-87	75	70	14.47±0.52	4.32	5-26	29.87	69
	100		70	13.71±0.45	3.80	5-24	27.74	69	0.14
	0		70	5.10±0.16	1.36	3-9	26.74	-	-
	25		70	4.60±0.19	1.63	2-9	35.38	69	2.04*
	50		70	5.16±0.19	1.58	3-10	30.55	69	0.23
	Filiz-99	75	70	5.03±0.23	1.90	2-10	37.70	69	0.25
		100	70	5.56±0.28	2.28	5-16	42.74	69	1.36
		0	70	3.89±0.14	1.20	2-8	30.84	-	-
		25	70	4.76±0.16	1.31	2-7	27.59	69	4.03*
	FLIP86-116FB	50	70	4.06±0.16	1.33	2-9	32.74	69	0.77
		75	55	3.56±0.14	1.03	1-7	28.96	54	0.86
		100	70	3.81±0.14	1.15	2-7	30.04	69	0.37
		0	70	4.56±0.20	1.69	2-9	37.10	-	-
		25	70	4.77±0.20	1.63	2-10	34.26	69	0.81
	FLIP86-116FB	50	70	4.96±0.22	1.84	3-12	37.06	69	1.32
75		70	4.74±0.19	1.57	3-9	33.03	69	0.67	
100		70	4.30±0.17	1.42	2-8	32.97	69	0.98	

*: P<0.05 olasılıkla önemli

** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

Bozoğlu (1989) bitkide bakla sayısını bakla çeşit/hatlarında 16-22 adet, Li-juan (1993) uzun baklalı ve iri tohumlu bakla hatlarında 6.6-17.1 adet, Gülümser ve Bozoğlu (1994) ise 3.95-6.02 adet olarak tespit etmişlerdir.

3.2.5. Bitkide Dal Sayısı

M2 generasyonunda gama ışın uygulamasının bitki başına dal sayısı üzerine etkisi incelendiğinde Eresen-87 çeşidinde kontrole (3.80 adet/bitki) göre 25 Gy

dozunda (3.37 adet/bitki) önemli, 50 Gy dozunda (2.97 adet/bitki) çok önemli derecede azalma olduğu tespit edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde ise kontrole (3.36 adet/bitki) göre 100 Gy dozunda dal sayısının çok önemli derecede arttığı belirlenmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı %30.99 ve %30.83 ile sırasıyla 75 ve 100 Gy dozlarında tespit edilmiştir. FLIP86-116FB hattında dal sayısının 75 Gy dozunda önemli derecede arttığı saptanmış, en yüksek varyasyon katsayısı 100 Gy dozunda (%32.83) tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M2 generasyonunda bitkide bakla ve dal sayısı ile bakla uzunluğuna ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Özellik	Çeşit/Hat	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t _h
Bakla Sayısı (adet/bitki)	Eresen-87	0	70	14.86±0.69	5.80	4-27	39.07	-	-
		25	70	13.27±0.76	6.37	3-37	47.98	69	1.74
		50	70	8.49±0.33	2.76	3-17	32.57	69	8.70**
		75	70	19.07±0.95	7.94	2-40	41.61	69	3.36**
		100	70	15.70±0.80	6.69	3-35	42.59	69	0.82
	Filiz-99	0	70	14.90±0.65	5.47	6-33	36.69	-	-
		25	70	9.81±0.49	4.11	2-21	41.90	69	6.97**
		50	70	17.34±0.78	6.51	6-32	37.51	69	2.23*
		75	55	19.78±1.25	9.27	3-43	46.87	54	2.72**
		100	70	18.47±0.97	8.12	4-48	43.94	69	3.06**
	FLIP86-116FB	0	70	12.40±0.52	4.37	2-24	35.20	-	-
		25	70	14.09±0.64	5.34	4-27	37.93	69	1.93
		50	70	16.86±0.83	6.96	7-52	41.30	69	4.57**
		75	70	16.54±0.65	5.45	7-29	32.93	69	4.98**
		100	70	15.10±0.76	6.35	5-31	42.07	69	2.78**
Dal Sayısı (adet/bitki)	Eresen-87	0	70	3.80±0.13	1.12	2-7	29.58	-	-
		25	70	3.37±0.12	0.98	1-6	29.08	69	2.41*
		50	70	2.97±0.12	0.98	1-6	32.90	69	4.90**
		75	70	4.06±0.15	1.25	1-7	30.80	69	1.19
		100	70	3.89±0.14	1.17	1-7	30.21	69	0.43
	Filiz-99	0	70	3.36±0.11	0.93	2-7	27.79	-	-
		25	70	3.23±0.10	0.82	2-5	25.38	69	0.93
		50	70	3.53±0.11	0.88	1-6	24.94	69	1.18
		75	55	3.71±0.15	1.15	1-8	30.99	54	1.45
		100	70	3.63±0.13	1.12	1-7	30.83	69	3.06**
	FLIP86-116FB	0	70	2.99±0.10	0.86	1-5	28.79	-	-
		25	70	3.16±0.11	0.91	1-5	28.86	69	1.08
		50	70	3.10±0.12	0.97	1-6	31.14	69	0.88
		75	70	3.30±0.12	1.04	1-5	31.53	69	2.00*
		100	70	3.04±0.12	1.00	1-6	32.83	69	0.34
Bakla Uzunluğu (cm)	Eresen-87	0	150	11.54±0.12	1.44	7.90-15.20	12.45	-	-
		25	150	11.27±0.12	1.43	7.30-15.30	12.66	149	1.60
		50	150	10.89±0.12	1.42	7.80-14.60	13.02	149	4.26**
		75	150	12.02±0.10	1.23	8.00-15.10	10.20	149	3.25**
		100	150	11.36±0.10	1.26	8.30-15.60	11.07	149	1.19
	Filiz-99	0	150	11.71±0.11	1.39	9.00-15.40	11.89	-	-
		25	150	11.22±0.11	1.34	8.10-15.20	11.92	149	3.39**
		50	150	11.27±0.12	1.49	8.40-15.50	13.22	149	2.62**
		75	150	10.45±0.10	1.18	7.30-13.70	11.27	149	8.73**
		100	150	11.51±0.11	1.34	8.70-15.70	11.62	149	1.24
	FLIP86-116FB	0	150	9.03±0.12	1.41	5.80-15.40	15.63	-	-
		25	150	9.38±0.11	1.32	6.30-13.70	14.03	149	2.23*
		50	150	8.87±0.12	1.47	5.70-12.90	16.53	149	0.94
		75	150	9.43±0.10	1.23	6.60-13.00	13.08	149	2.95**
		100	150	8.36±0.10	1.19	5.10-12.70	14.28	149	4.65**

*: P<0.05 olasılıkla önemli

**: P<0.01 olasılıkla çok önemli

Sağel (1988) gama dozlarındaki artışa bağlı olarak bitkide dal sayısının azaldığını, Başal (1991) gama dozlarının bir etkisinin bulunmadığını, Dursun (1993) iri taneli bakla hattında gama dozlarındaki artışla birlikte dal sayısında belirgin bir artış olmadığını, küçük taneli bakla hattında ise dal sayısının arttığını belirlemiştir.

3.2.6. Bakla Uzunluğu

Eresen-87 çeşidinde 50 Gy gama dozu bakla uzunluğunda çok önemli derecede azalmaya neden olurken, 75 Gy dozu çok önemli derecede artış meydana getirmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı

50 Gy dozunda (%13.02) belirlenmiştir. Filiz-99 çeşidinde 100 Gy (11.51 cm) dozu hariç, kontrol uygulamasına göre bütün ışın dozlarının bakla uzunluğunun çok önemli derecede kısalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. FLIP86-116FB hattında 100 Gy ışın dozu kontrole (9.03 cm) göre bakla boyunu çok önemli derecede azaltırken, 25 Gy ışın dozunun önemli, 75 Gy ışın dozunda çok önemli derecede arttırdığı tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Fasulyede bakla uzunluğunun gama dozlarına bağlı olarak artış gösterdiği bildirilmiştir (Asadbıklı, 1992).

3.2.7. Baklada Tohum Sayısı

Gama dozlarının bakla çeşit/hatlarının baklada tohum sayıları üzerindeki etkileri farklı olmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında Eresen-87 çeşidinde 25 ve 50 Gy ışın dozlarının baklada tohum sayısına etkilerinin önemsiz, 75 Gy ve 100 Gy ışın dozlarının etkilerinin artırıcı yönde ve sırasıyla önemli ve çok önemli düzeyde olduğu saptanmıştır. Filiz-99 çeşidinde ise 25 Gy dozu baklada tohum sayısını önemli, 50 ve 75 Gy ışın dozları çok önemli derecede azaltmıştır. Baklada tohum sayısı FLIP86-116FB

hattında 25 Gy ışın dozunda kontrole göre çok önemli düzeyde yüksek, 100 Gy dozunda da önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 5).

Yapılan mutagen uygulamaları sonucunda bakladaki tohum sayısının soyada (Sağel, 1988), börülcede (Norsinghami ve Kumar, 1976) ve fasulyede (Tekeoğlu, 1991) azaldığı, buna karşılık baklada (Başal, 1991) arttığı belirlenmiştir. Fasulyede yapılan diğer bir çalışmada da bakladaki tohum sayısında önemli farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Asadbıklı, 1992).

Çizelge 5. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M2 generasyonunda baklada tohum sayısı, bitki başına tane ve sap verimine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Özellik	Çeşit/Hat	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol		
								SD	t _h	
Baklada Tohum Sayısı (adet/bakla)	Eresen-87	0	150	3.03±0.05	0.67	1-4	21.97	-	-	
		25	150	3.15±0.05	0.65	2-5	20.63	149	1.52	
		50	150	3.05±0.06	0.72	1-5	23.63	149	0.34	
		75	150	3.21±0.06	0.73	1-6	22.65	149	2.24*	
	Filiz-99	100	150	3.23±0.05	0.67	2-5	20.67	149	2.69**	
		0	150	3.53±0.05	0.61	2-5	17.25	-	-	
		25	150	3.35±0.06	0.72	2-5	21.61	149	2.48*	
		50	150	3.17±0.06	0.72	1-5	22.68	149	5.12**	
	FLIP86-116FB	75	150	3.15±0.05	0.65	2-5	20.63	149	5.82**	
		100	150	3.45±0.05	0.66	2-5	19.15	149	1.11	
		0	150	3.00±0.06	0.77	1-5	25.62	-	-	
		25	150	3.27±0.06	0.71	2-5	21.77	149	3.26**	
	Tane Verimi (g/bitki)	Eresen-87	50	150	3.03±0.05	0.67	1-4	21.38	149	1.50
			75	150	3.02±0.06	0.76	1-5	25.29	149	0.24
			100	150	2.81±0.06	0.71	1-5	25.18	149	2.37*
			0	10	53.56±3.96	12.53	40.73-84.28	23.40	-	-
Filiz-99		25	10	31.81±6.65	21.02	16.17-77.31	66.09	9	2.58*	
		50	10	38.37±4.23	13.39	14.22-58.79	34.89	9	3.47**	
		75	10	69.52±10.85	34.32	24.20-128.92	49.36	9	1.32	
		100	10	72.35±12.35	39.04	27.15-136.57	53.96	9	1.51	
FLIP86-116FB		0	10	60.54±7.67	24.24	29.85-99.04	40.04	-	-	
		25	10	26.01±4.70	14.85	2.56-42.65	57.11	9	3.21*	
		50	10	61.69±6.25	19.78	26.59-94.22	32.06	9	0.09	
		75	10	77.07±11.53	36.47	26.21-127.68	47.32	9	1.23	
Sap Verimi (g/bitki)		Eresen-87	100	10	65.72±8.98	28.43	34.81-133.98	43.23	9	0.42
			0	10	30.27±5.70	17.11	9.62-65.08	56.52	-	-
			25	10	37.86±6.43	20.32	12.50-72.85	53.67	8	0.47
			50	10	47.86±5.61	17.73	17.71-76.54	37.35	8	2.48*
	Filiz-99	75	10	39.93±4.48	14.17	14.87-67.10	35.49	8	2.76*	
		100	10	38.09±5.33	16.84	14.01-66.78	44.21	8	1.07	
		0	10	35.93±3.95	12.49	14.78-55.19	34.77	-	-	
		25	10	16.33±3.00	9.48	6.33-34.54	58.06	9	4.10**	
	FLIP86-116FB	50	10	29.89±8.76	27.70	15.59-106.66	92.69	9	0.52	
		75	10	47.78±3.78	11.95	25.62-63.43	25.01	9	2.14	
		100	10	43.66±6.05	19.14	26.52-88.79	43.84	9	0.87	
		0	10	32.41±2.85	9.01	15.91-44.17	27.81	-	-	
	Eresen-87	25	10	16.36±1.13	3.57	11.09-21.05	21.84	9	5.23**	
		50	10	32.42±2.52	7.97	23.12-47.63	24.58	9	0.00	
		75	10	29.29±3.88	12.28	8.69-47.58	41.93	9	0.72	
		100	10	32.54±2.19	6.93	19.41-44.77	21.31	9	0.03	
Filiz-99	0	9	19.19±2.77	8.32	7.72-31.10	43.34	-	-		
	25	10	19.69±1.32	4.17	12.53-27.31	21.19	8	0.06		
	50	10	21.35±1.96	6.20	11.35-32.59	29.06	8	0.82		
	75	10	18.53±1.59	5.02	11.33-27.95	27.12	8	0.14		
V9	100	10	40.68±2.63	8.32	29.69-57.44	20.45	8	5.93**		

*: P<0.05 olasılıkla önemli

**: P<0.01 olasılıkla çok önemli

3.2.8. Bitki Başına Tane Verimi

Eresen-87 çeşidinde bitki başına tane verimi kontrole (53.56 g/bitki) göre 25 Gy dozunda (31.81 g/bitki) önemli, 50 Gy dozunda (38.37 g/bitki) çok önemli derecede azalmıştır. Diğer dozların kontrol uygulamasına göre tane verimi üzerine önemli etkileri olmadığı bulunmuştur. Tane verimi bakımından en yüksek varyasyon katsayısı 25 Gy, en geniş değişim aralığı ise 100 Gy ışın dozunda tespit edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde aynı zamanda varyasyon katsayısı en yüksek olan 25 Gy ışın dozu, bitki başına tane verimini kontrol uygulamasına göre önemli düzeyde azaltmış, diğer dozların önemli etkileri olmamıştır. FLIP86-116FB hattında 50 ve 75 Gy ışın dozlarının bitki başına tane verimini kontrole (30.27 g/bitki) göre artırdığı tespit edilmiştir. Diğer dozların önemli etkileri olmamıştır (Çizelge 5).

Mutagen ile muamele edilmiş baklada bitki başına tohum veriminde artış (Başal, 1991) belirlenirken, bürülcede (Norsinghami ve Kumar, 1976), soyada (Sağel, 1988) ve fasulyede (Tekeoğlu, 1991) azalma olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda belirlediğimiz bitki başına tane verimine ait değerler Başal (1991)'in bildirdiği sonuç ile benzerlik göstermektedir. Kharkwal ve Jain (1980), artan gama dozu ve EMS muamelelerinde yüksek sterilite ve tohumların küçük olması nedeniyle bitkide tane veriminin azaldığını belirtmişlerdir.

3.2.9. Bitki Başına Sap Verimi

Gama dozlarına bağlı olarak bitki başına sap verimleri, Eresen-87 çeşidinde 16.33-47.78 g/bitki, Filiz-99 çeşidinde 16.36-32.54 g/bitki ve FLIP86-116FB hattında ise 18.53-40.68 g/bitki arasında değişmiştir. Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinin her ikisinde de 25 Gy gama dozunun bitki başına sap verimini kontrol uygulamasına göre çok önemli düzeyde azalttığı, diğer dozların etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. FLIP86-116FB hattında ise 100 Gy ışın dozu kontrole göre bitki başına sap verimini çok önemli derecede artırırken, diğer dozların etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

Bozoğlu (1989) baklada ekim zamanı üzerine yaptığı çalışmada sap verimini çeşitlere göre 371.6-532.3 kg/da, ekim zamanlarına göre de 203.1-900.0 kg/da arasında bulmuştur.

3.2.10. 1000 Tane Ağırlığı

Tüm bakla çeşit/hatları ve gama dozlarına göre 1000 tane ağırlıklarının 988.00-1763.25 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Eresen-87 çeşidine ait 1000 tane ağırlığı 25 ve 50 Gy gama dozlarında kontrole göre çok önemli derecede düşük bulunmuştur. Diğer dozların 1000 tane ağırlığı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Filiz-99 çeşidinde ve FLIP86-116FB hattında ise 25 ve 75 Gy gama dozları 1000 tane ağırlığının çok önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Genel olarak Eresen-87 ve Filiz-99

çeşitlerinin FLIP86-116FB hattına göre daha iri taneli oldukları belirlenmiştir (Çizelge 6).

Başal (1991) artan gama dozlarının iri ve küçük taneli bakla hatlarında 1000 tane ağırlığında önemli bir değişiklik meydana getirmediğini bildirmiştir. Uzun baklalı ve iri taneli 15 bakla hattında 1000 tane ağırlıkları 1163-1440 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Li-juan, 1993).

3.2.11. Hasat İndeksi

Eresen-87 çeşidinde ışın dozlarının hiçbirinin hasat indeksi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Bu çeşide ait hasat indeksi gama dozlarına göre %49.26 (75 Gy) ile %55.45 (25 Gy) arasında değişmiştir. Filiz-99 çeşidinde 50 Gy ışın dozu hasat indeksini kontrole göre çok önemli derecede azaltırken, FLIP86-116FB hattında önemli derecede arttırmıştır. Gama dozlarına göre hasat indeksleri Filiz-99 çeşidinde %32.42 (50 Gy)-59.18 (75 Gy), FLIP86-116FB hattında ise %41.79 (100 Gy)-60.24 (50 Gy) arasında tespit edilmiştir. En yüksek varyasyon katsayıları ise Eresen-87 çeşidinde 50 Gy, Filiz-99 çeşidinde 25 Gy, FLIP86-116FB hattında ise 100 Gy dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Başal (1991) küçük taneli bakla hatlarında ve Asadbıklı (1992) horoz fasulyesinde artan gama ışın uygulamalarından hasat indeksinin önemli derecede etkilenmediğini, Tekeoğlu (1991) ise 4F-2629 bodur fasulye hattında hasat indeksinin azaldığını tespit etmişlerdir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak tüm gama dozları Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde kontrole göre çimlenmeyi artırıcı, FLIP86-116FB hattında azaltıcı etkide bulunmuştur. Tüm gama dozları bakla çeşit/hatlarının hayatta kalma oranlarında düşmelere neden olmuştur.

Gama dozlarının bakla çeşit/hatlarında bitki boyu üzerine etkileri kontrol uygulamalarına göre farklı olmuştur. Eresen-87 çeşidi hariç 50 Gy ve üzerindeki gama dozlarının genelde bitki boyunu artırıcı yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde 25 ve 50 Gy gama dozu uygulaması bitki başına bakla sayısı ve tane verimini azaltırken, 75 ve 100 Gy dozları artırmıştır. FLIP86-116FB hattında ise tüm gama dozları bu iki özellikte kontrole göre artış meydana getirmiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, ister olumlu ister olumsuz olsun incelenen özelliklerin birçoğunda kontrol uygulamasına göre farklılıkların büyük oranda 25 ve 50 Gy gama dozu uygulamalarında ortaya çıktığı görülmektedir.

M2 generasyonunda deneme alanında optimum çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde yapılan gözlemler istatistikî verilere dayanmamakla birlikte gama ışın dozu artmasına bağlı olarak afit zararının daha az olduğu izlenimini vermiştir. Bu konu ile ilgili daha detaylı çalışmaların yapılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 6. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M2 generasyonunda hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Özellik	Çeşit/Hat	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t _h
1000 Tane Ağırlığı (g)	Eresen-87	0	8	1709.48±16.87	47.71	1634.40-1798.00	2.79	-	-
		25	8	1557.43±13.52	38.25	1520.60-1615.60	2.46	7	5.82**
		50	8	1401.88±20.97	59.31	1290.80-1500.00	4.23	7	6.40**
		75	8	1763.25±32.82	92.82	1632.60-1902.60	5.26	7	1.28
		100	8	1671.48±27.29	77.19	1543.60-1772.60	4.62	7	1.07
	Filiz-99	0	8	1492.58±12.88	36.42	1437.00-1547.00	2.44	-	-
		25	8	1298.78±20.56	58.16	1241.00-1386.40	4.48	7	15.15**
		50	8	1444.10±25.46	72.00	1379.20-1610.40	4.99	7	1.51
		75	8	1400.80±28.20	79.76	1334.80-1536.00	5.69	7	2.97*
		100	8	1536.35±17.86	50.51	1477.60-1617.60	3.29	7	2.30
	FLIP86-116FB	0	8	1075.30±24.74	69.98	968.20-1192.20	6.51	-	-
		25	8	1017.23±10.09	28.55	959.40-1047.00	2.81	7	3.19*
50		8	1106.18±14.47	40.92	1063.00-1171.40	3.70	7	1.33	
75		8	988.00±16.18	45.77	943.20-1055.00	4.63	7	2.63*	
100		8	1052.70±16.30	46.11	989.80-1136.80	4.38	7	0.75	
Hasat indeksi (%)	Eresen-87	0	10	51.84±2.73	8.64	39.43-65.51	16.68	-	-
		25	10	55.45±3.79	11.89	29.13-65.78	21.62	9	1.18
		50	10	50.75±4.43	14.02	22.33-64.72	27.63	9	0.19
		75	10	49.26±3.48	11.01	26.32-66.10	22.35	9	0.69
		100	10	52.86±2.53	7.99	41.75-69.21	15.12	9	0.34
	Filiz-99	0	10	56.06±2.58	8.16	39.89-65.40	14.56	-	-
		25	10	49.07±4.81	15.20	13.88-61.28	30.98	9	1.10
		50	10	32.42±2.52	7.97	23.12-47.63	24.58	9	5.04**
		75	10	59.18±2.88	9.12	48.91-73.13	15.40	9	0.84
		100	10	57.60±1.93	6.11	47.36-70.62	10.61	9	0.45
	FLIP86-116FB	0	10	51.72±3.63	10.90	30.97-64.24	21.08	-	-
		25	10	54.28±2.39	7.55	43.39-64.85	13.92	8	0.46
50		10	60.24±1.11	3.52	54.92-64.62	5.84	8	2.34*	
75		10	58.28±1.67	5.27	47.84-63.08	9.05	8	1.53	
100		10	41.79±3.20	10.11	26.20-52.94	24.18	8	1.64	

*: P<0.05 olasılıkla önemli

** : P<0.01 olasılıkla çok önemli

TEŞEKKÜR

On dokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (Z-409), Sayın Dr. Zafer SAGEL'in şahsında tohumların ışınlanması işlemini gerçekleştiren Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi'ne teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

- Abdel-Hak, T.M., Mansour, K., 1980. Mutation breeding for disease resistance in field beans. Pl. Path. Res. Lens Agric. Min Agric. Caira, Egypt. Agricultural Research Review. P.B.A., 58 (2): 57-63.
- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım). Ege Ün. Ziraat Fak. Yay. No: 78, İzmir.
- Anonymous, 2005. 2003 Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. D.İ.E. Yayınları, Ankara.
- Artık, C., Pekşen, E., 2005. Gama ışınlamasının M1 generasyonunda bakla (*Vicia faba* L.)'nin bazı bitkisel özellikleri üzerine etkileri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3): 44-53.
- Asadbıklı, A., 1992. Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) var. *nanus* Dekap.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlarının M2 Generasyonundaki Etkileri. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 49 s. Ankara.

- Başal, H., 1991. Baklada Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Gama Işınlarının Etkisi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 66, Ankara.
- 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.
- Çiftçi, C.Y., 1987. Induced Mutations in Plant the Effects for Differential Doses of Gamma Rays and EMS on Some Characters in Lentils and Vetches. Department of Winnipeg, Plant Science, Seminar, Canada.
- Dursun, Ç., 1993. Bakla (*Vicia faba* L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlarının M2 Generasyonunda Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 43 s., Ankara.
- Fadl, F.A.M., 1980. Mutation induction for improving resistance of vegetable legumes against *Uromyces phaseolus* and *Uromyces pisi*. Induced Mutations of Grain Legume Production IAEA TECDOC., 234: 97-103.
- Filipetti, A., Morzano, C.F., 1984. New interesting mutants in *Vicia faba* L. after seed treatment with gamma rays and EMS. FABIS Newsletter, 19: 22-24.
- Filipetti, A., Pace, C.D.E., 1988. Improvement of seed yield in *Vicia faba* L. by using experimental mutagenesis. II.

- Comparison of gamma-radiation and EMS in production of morphological mutations. P.B.A. 58 (5): 587.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., 1994. Samsun ekolojik şartlarında baklada yabancı otlarla mücadele yöntemlerinin tesbiti ve verime etkisi. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt 1, Agronomi Bildirileri, 117-121, İzmir.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., Kahraman, A., 1994. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek bazı bakla çeşitlerinin tesbiti üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt 1, Agronomi Bildirileri, 250-253, İzmir.
- Hussein, H.A.S., Youssef, S.S., Hussein, E.H.A., Hussein, B., 1988. Faba bean induced mutants for resistance to broomrape (*Orobanche crenata* L.). Improvement of Grain Production Using Induced Mutations, Proceedings of a Workshop, Pullman, Washington, USA, 1-5 July 1986. 1988, 127-144. ISSN: 92-0-111188-6.
- Kasprzky, M., 1973. Mutations in the Broad Bean (*Vicia faba*) Induced by Irridiation Institute. Hodow. Aklimatyzaçji Raslin (1970). Wyzsza Szkola Bolnicza, Lublin, Poland.
- Kharkwal, M.C., Jain, H.K., 1980. Development of New Plant Types in Chickpea for High Yield Through Mutation Breeding. Induced Mutations of Improvement of Grain Legume Production. IAEA TECDOC-234: 55-57.
- Kumar, S., Vandana, Dubey, D.K., 1993. Studies on the effect of gamma rays and diethyl sulfate (DES) on germination, growth, fertility and yield in faba bean. FABIS Newsletter, 32: 15-18.
- Kumari, R., 1996a. Effectiveness and efficiency of physical, chemical and physico-chemical mutagens in M2 generation of *Vicia faba* L. var. VH82-1. J. of Nuclear Agriculture and Biology. 25 (3): 172-175. In Database: CAB Abstracts 1996-1998/07, ISSN : 0379-5489.
- Kumari, R., 1996b. Assessment of mono and combined mutagenesis on the extent of plant injury in M1 of *Vicia faba* L. Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 25 (1): 51-53. In Database: CAB Abstracts 1996-1998/07, ISSN: 0379-5489.
- Li-juan, L., 1993. Research on breeding and germplasm resource of autumn-sown faba bean. FABIS Newsletter, 32: 11-14.
- Maluszynski, M., Nichterlein, K., Van Zanten, L., Ahloowalia, B.S., 2000. Officially Released Mutant Varieties-The FAO/IAEA Database. Mutation Breeding Review, No: 12, pp. 88, Vienna, Austria.
- Mohan, D., Sharma, B., 1991. Mutagenesis using F₁ hybrids of pea (*Pisum sativum* L.) division of genetics. IARI, New Delhi 110012. India Mutation Breeding Newsletter, 16-17.
- Norsinghami, V.G., Kumar, S., 1976. Mutations Studies in Cowpea. India Journal of Agricultural Sciences Agric. Expsta. Univ. Udaipur, India.
- Özbek, N., Atak, C., 1984. Mutagenic efficiency of gamma irradiation in two soybeans. Turkish Journal of Nuclear Science, 11 (1): 43-50.
- Roupakias, D.G., Tsafaris, A.S., Lazaridou, T.B., 1993. Breeding for low tannin content, small seeded *Vicia faba* L. cultivars. FABIS Newsletter, 32: 3-7.
- Sağel, Z., 1988. Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Radyasyon Dozlarının M1 ve M2 Bitkilerinin Çeşitli Karakterleri Üzerine Etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi (Basılmamış), 82 s., Ankara.
- Sağel, Z., 1996. Gama ışınlamasının soya çeşitlerinin M2 generasyonundaki bazı özellikler üzerine etkisi. IV. Ulusal Tarım ve Hayvancılık Kongresi, Bursa.
- Sarker, A., Sharma, B., 1989. Effect of mutagenesis on M1 parameters in lentil. Lens Newsletter, 16 (2): 43-45.
- Subramanian, D., 1979. Gamma Rays Induced Mutants in *Phaseolus vulgaris* and *P. limensis* on the Role of Induced Mutations in Crop Improvement Hyderabad, September 1979. Department of Atome Energy. India.
- Şehirali, S., Özgen, M., 1988. Bitki Islahı. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 1059, Ders Kitabı No: 310, A.Ü. Basımevi, 261 s., Ankara.
- Taş, B., 1999. Bitki ıslahında mutasyonların yeri ve mutasyonla geliştirilebilecek bitki özellikleri. Hasad Dergisi, 165 (14): 40-41.
- Tekeoğlu, M., 1991. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* DEKAP) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlarının M1 Bitkilerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), s. 28, Ankara.
- Vandana, Dubey, D.K., 1988. Effect of EMS and DES on germination, growth, fertility and yield of *Vicia faba* L. FABIS Newsletter, 20: 25-29.
- Vandana, 1992. Studies on mutations induced by EMS and DES in faba bean. III. Vital Mutations Affecting Maturity Period and Reproductive Parts. FABIS Newsletter, 30: 7-9.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Ankara.

ÇİFTLİK HAYVANLARINDA MAJOR GENLERİN BELİRLENMESİ VE GENOTİP AYIRIMI

İbrahim CEMAL

Orhan KARACA

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, AYDIN

Geliş Tarihi: 17.02.2003

ÖZET: Bu makalede, çiftlik hayvanlarında major genlerin belirlenmesine yönelik metodların detaylı bir şekilde ortaya konması ve tartışılması amaçlanmıştır. Son zamanlarda istatistik ve moleküler genetik alanında gerçekleşen gelişmeler çiftlik hayvanlarının genetik ıslahında, büyük etkili kantitatif karakter lokuslarından yararlanabilme olanağını ortaya koymuştur. Hayvan populasyonlarında major genlerin ortaya çıkartılması ve bireylerin major lokustaki genotiplerinin belirlenmesi için çok basit (Major Gen İndeksi, Bartlett Testi, Skewness ve Kurtosis Katsayıları gibi) ve çok ayrıntılı istatistik metotlar (segregasyon analizi) ortaya konmuştur. Bu basit metotlar, etkin olmamalarına karşın hesaplanmaları kolaydır ve bu metotlar major gen varlığının ön belirleyicisi olarak sistematik bir şekilde kullanılabilir. Günümüzde, "Segregasyon Analizi" en iyi major gen belirleme metodu olarak göz önüne alınmaktadır. Genotiplerin belirlenmesi için moleküler genetik alanında birçok uygulamaya girilmiştir. Yakın zamanlarda kimi genetik markörler ile Booroola, Callipyge, Çift Kas, RN ve diğer major genler arasında bağlantı ortaya çıkartılmıştır. Major genler, çiftlik hayvanlarında genetik değerin hızlı bir şekilde ıslahında büyük bir potansiyele sahiptir. İstatistik metotlar major genlerin belirlenmesinde ve genotip tayininde, genetik markör kullanımı gibi moleküler genetik metotlar ise çok daha doğru genotip tayininde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Major gen, belirleme, genotip tayini, çiftlik hayvanları

DETECTION AND GENOTYPING OF MAJOR GENES IN FARM ANIMALS

ABSTRACT: The purpose of this paper is to review and discuss the methods of major gene detection in farm animals in detail. Recent developments in statistics and molecular genetics have opened the possibility of exploiting of quantitative trait loci (QTL) with large effects for the genetic improvement of farm animals. Many simple (Major Gene Index, Bartlett Test, Skewness and Kurtosis Coefficients, etc) and more elaborate (eg. segregation analysis) statistical methods have been proposed for the detection of major genes in animal populations and for the determination of genotype of individuals at the major locus. These simple methods are not very robust but easy to calculate, these methods could be used in a systematic way as first indicators of major gene segregation. At this time, the "segregation analysis" considered as the best method for major gene detection. Several approaches in molecular genetics area have been attempted to make the identification of genotypes. Recently linkage between genetic markers and Booroola, Callipyge, Double Muscling, RN and some of other major genes has been detected. In conclusion, major genes have a great potential for the rapid improvement of genetic merit in livestock. The statistical methods can be used for major gene determination and genotype assignment and the molecular genetic methods such as the use of genetic markers can be used for more accurate genotype assignment.

Key Words: Major gene, determination, genotyping, farm animals

1. GİRİŞ

Kantitatif karakterlerde varyasyonun genetik temeli oluşturulan genlerin bireysel etkileri bilinemediği için klasik Mendel genetiği yöntemlerini kullanarak bu genleri tek tek inceleyebilmek şu anda olası değildir. Genlerin sayı ve bireysel özelliklerine ilişkin bilgilerin yokluğundan dolayı teorik çalışmalar bazı varsayımlara dayanmaktadır. Temel varsayıma göre kantitatif bir karakteri, tüm lokuslarda frekansları benzer, eklemeli etkileri ve dominans ilişkileri hemen hemen aynı olan çok sayıda gen etkilemektedir (Roberts ve Smith, 1982; Falconer ve Mackay, 1996). Diğer bir ifadeyle, kantitatif karakterlerin kalıtımı poligenik modele dayanmaktadır (Kinghorn ve ark., 1994). Bireylere ait genlerin etkileri direkt olarak gözlenemediğinden incelenen karakterler genellikle kalıtım derecesi gibi özet istatistik terimler içinde tanımlanmaktadır. Bireysel anlamda ise genetik yapı veya ele alınan verim özelliği bakımından bireyin sahip olduğu, ama özellikleri bilinmeyen, genlerin bütününe ilişkin bilgiler fenotipik performans ve pedigrî bilgilerinden tahminlenmeye çalışılmaktadır (Montaldo ve Meza-Herrera, 1998).

Kantitatif karakterler et, süt, yapağı verim ölçütleri gibi ölçüme dayalı ve süreklilik gösterenler ile süreklilik göstermeyen yani kesikli olan döl verim ölçütleri gibi eşikli (threshold) karakterler olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Hoeschele, 1988; Karaca ve ark., 1992). Anılan bu kantitatif karakterler, özellikle de eşikli karakterler, çevre etmenlerinden çok daha yüksek derecede etkilenmektedirler (Cemal ve ark., 1996). Dolayısıyla genetik varyasyon genel varyasyon içinde ancak çok küçük değerler olarak tanımlanabilmekte ve buna bağlı olarak damızlık seçiminde duyarlılık düşük düzeyde olmaktadır. Bunun sonucu olarak, verim özelliklerinin ıslahında sağlanan yıllık genetik ilerleme oranı ancak %1-3 kadar olabilmektedir (Smith, 1985).

Son yıllarda, ekonomik öneme sahip kantitatif karakterler üzerine, poligenlere ilaveten major genlerin de (poligen + major gen) etki gösterdiği belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, karakteri etkileyen çok sayıda gen (poligen) içerisinde kimi genlerin teksel etkilerinin belirgin derecede yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Major gen olarak adlandırılan büyük etkili kantitatif karakter lokusları genelde bir çift allel tarafından kontrol

edilmekte ve kalıtları basit Mendel kalıtımına dayalı olmaktadır. Kalıtları basit olmasına karşın, pratikte ortaya çıkartılıp kullanılmaları o derece kolay olmamaktadır (Smith, 1985). Söz konusu karakterlerde klasik ıslah programlarıyla çok uzun süreçler sonucunda elde edilebilecek genetik ilerlemenin, major genlerin devreye sokulması ile bir veya birkaç generasyonda elde edilmesi olasıdır. Bunun yanında major genlerin geriye melezleme uygulamalarıyla bir ırktan diğer ırk veya soylara, arzu edilmeyen özellikler transfer edilmeden, birkaç generasyonda kolayca aktarılabilmesi de büyük bir avantaj sağlamaktadır. Aynı zamanda bu genler, rekombinant gen transferi için de en büyük aday konumundadırlar (Kinghorn ve ark., 1994; Cemal, 1996; Karaca ve ark., 1996).

Özellikle son 20 yılda koyun, sığır, domuz, keçi ve tavukta başta döl ve et verimi olmak üzere birçok ekonomik verimi önemli ölçüde etkileyen major genler belirlenmiştir. Koyunlarda döl verimine etkili Booroola, Thoka, Inverdale ve Woodlands genleri (Piper ve Bindon, 1982; Jónmundsson ve ark., 1991; Davis ve ark., 1988; Davis ve ark., 2001), koyunlarda et verimine etkili Callipyge geni (Cockett ve ark., 1993), sığırlarda et verimine etkili Çift Kas (Double Muscling) geni (Hanset ve Michaux, 1985a,b), domuzlarda et verim ve kalitesine etkili Halothane Sensitivity (Halothan gazına karşı hassasiyet sağlayan) ve RN genleri (Archibald ve Imlah, 1985; Le Roy ve ark., 1990), östrojen reseptör lokusu ile ilişkili ve batın genişliği üzerine etkili bir major gen (Rothschild ve ark., 1996) ve tavuklardaki cücelik ve çıplak boyun genleri (Merat, 1990) bunlar arasında sayılabilir.

Ayrıca son yıllarda moleküler genetik alanında gerçekleşen büyük gelişmeler ve gen haritalarının çıkartılması yönündeki çalışmalar kapsamında devreye giren genetik markörler ile yapılan genom tarama ve gen bağlılığı çalışmalarıyla birçok kantitatif karakter lokusu (QTL=Quantitative Trait Loci) ortaya çıkartılmıştır (Andersson ve ark., 1994; Brascamp ve ark., 1995; Milan ve ark., 2000; Rothschild ve ark., 1996). Genetik markörlerin devreye girmesi varolan major gen belirleme yöntemlerine büyük güç katmıştır. Ancak bu çalışmalar için planlı melezlemelerle oluşturulan büyük deneme populasyonlarına ve DNA analizleri için gelişmiş laboratuvar altyapısı ile oldukça yüksek masraflara gereksinim duyulması, bu tür çalışmaların yaygınlaşabilmesi bakımından kısıtlayıcı olmaktadır.

Major genler tarafından sağlanan verim artışından en üst düzeyde yararlanabilmek için öncelikle bu genlerin varlığının ve etki düzeylerinin ortaya konması ve her bir bireyin söz konusu lokustaki genotipinin bilinmesi ve çiftleşme planlarının buna göre yapılması gerekir (Cemal, 1996).

Çiftlik hayvanlarında verim özelliklerine etkili major genlerin ortaya çıkartılması doğal olarak kantitatif teoriye yeni bir boyut kazandırmıştır. Bu çerçevede, insan, hayvan ve bitkilerde yer alan major genlerin belirlenmesi ve genotip ayrımları için son

dönemlerde kimi farklı istatistikî yöntemler ortaya konmuştur (Elston ve Stewart, 1971; Karlin ve ark., 1979; Kammerer ve ark., 1984; Famula, 1986; Hoeschele, 1988; Le Roy, 1989; Knott ve ark., 1991; Le Roy ve Elsen, 1991, 1992; Szwaczkowski, 1993; Elsen ve Le Roy, 1995). Daha etkili yöntemlerin geliştirilmesi yönünde çalışmalar ise halen sürmektedir.

Bu makalede major genlerin belirlenmesine yönelik yöntemler literatüre dayalı değerlendirilerek, dünyada büyük ilgi toplayan bu konuda, yapılacak araştırmalara ışık tutulması amaçlanmıştır. Öncelikle major genlerin belirlenmesinde ve genotip ayrımlarında kullanılan istatistikî ve diğer yöntemler detaylı olarak ortaya konmuş, daha sonra konunun ülkemiz hayvan populasyonları bakımından önemi irdelenmiştir.

2. MAJOR GEN BELİRLEME VE GENOTİP AYRIM YÖNTEMLERİ

Major genlerin belirlenmesi amacıyla bugüne kadar birçok farklı yöntem önerilmiş ve kimi yöntemler major gen etkilerini belirlemek amacıyla gerçek veri setlerine uygulanmış, kimi yöntemlerin ise farklı major gen etkileri bakımından güçleri simülasyon çalışmaları ile değerlendirilmiştir. Burada, farklı major gen belirleme yöntemleri ayrı ayrı başlıklar altında verilmiştir.

2.1. Normal dağılıştan sapmalar

Kantitatif karakterlerin poligenik kalıtımı, fenotipik değerlerinin normal dağılımı ile bağlantılıdır. Buna karşın major gen varlığı durumunda oluşan genotip sınıflarının etkisiyle normal dağılıştan sapmalar olmaktadır. Ortalamalar arasındaki farklılıklara ve karışım unsurlarının oranlarına bağlı olarak fenotipik değerlerin frekans dağılımları çok tepeli (Çizelge 1) veya basit eğri olarak sonuçlanabilir (Le Roy ve Elsen, 1992; Szwaczkowski, 1993). Böylece major genlerin açılımı hem eğrilige (skewness) hem de dikliğe (kurtosis) neden olabilmektedir. Ayrıca dikliğin derecesi gen sayısının tahmin edilmesinde kullanılabilir (Hill ve Knott, 1990). Janss (1996), etki düzeyi sırasıyla 4 ve 6 standart sapma olan dominant ve kodominant etkili genlerin varlığında, Falconer ve Mackay (1996) ise yaklaşık 3 standart sapmanın üzerinde etkiye sahip genlerin varlığında çok tepeli dağılıştan gözleneceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, major gen belirlenmesinde yaygın olarak uygulanan çok tepelilik (multimodality) testi bulunmamaktadır. Ancak dağılıştan grafikleri somut bilgiler ortaya koyabilir. Hoeschele (1988), yaptığı bir çalışmada grafiklere dayalı tekniklerin de major gen etkilerini belirlemek üzere kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Le Roy ve ark. (1990) ve Fernandez ve ark. (1992) tarafından yapılan çalışmalarda, RN geninin açılım gösterdiği bir domuz populasyonunda göz kası alanından alınan kas örneklerinin glikolitik potansiyel değerlerinin dağılımının iki tepeli (bimodal) olduğu gözlenmiştir. Genel olarak eğrilik (γ_3) ve diklik (γ_4) katsayıları, normal dağılıştan sapmaların ölçütü olarak kullanılmışlardır (Hanset ve Michaux, 1985a). Bu parametrelerin sifıra eşit olduğunun

varsayıldığı H_0 hipotezinin red edilmesi karakterin kalıtımında major gen varlığına işaret etmektedir.

Ayrıca, Bowman ve Shenton (1975) tarafından eğrilik ve diklik katsayılarının birlikte değerlendirilmesini kapsayan bir test geliştirilmiştir. Bunlar dışında, verilerin normal dağılışa uyumlarının belirlenmesi için Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises ve Anderson-Darling normal dağılışa uyum testleri de kullanılmaktadır (SAS, 1999). Şu ana kadar bu testlerin major gen belirleme güçleri ortaya konmamış olmasına karşın eğrilik ve diklik katsayıları ile Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri major gen etkisi içeren verilere uygulanmıştır (Hanset ve Michaux, 1985a,b; Le Roy, 1989).

Bu yöntemler hiçbir pedigrı bilgisine gereksinim göstermediklerinden uygulanmaları nispeten kolaydır. Bununla birlikte, normal dağılıştan sapmaların tamamen poligen + major genden oluşan karışık kalıtıma eşit olmadığı da bir gerçektir. Kimi çevresel etmenlerin normal dağılıştan ayrılışa sebep olduğu durumların major gen varlığı olarak değerlendirilmesi hatalı sonuçlar doğurabilir. Bundan dolayı major lokusların belirlenmesinde bu testlerin kullanılabilirliği sınırlı olmasına (Le Roy ve Elsen, 1992) karşın diğer yöntemlere güç katabilirler.

2.2. Familya içi dağılış heterojenliği (Merat metodu)

Eğrilik ve diklik katsayılarının bireysel pedigrıyı içeren değerlendirmesi Merat (1968) tarafından yapılmıştır. Bu yöntem, familyalarda bir major gen en azından bir heterozigot Aa ebeveyni ile açılım gösterdiği zaman diklik katsayısının (g_2) negatif olacağı temel varsayımı ile öz kardeş (veya üvey kardeş) guruplarında dikliğin heterojenliği analizine dayanmaktadır. Diklik katsayısının asimptotik

normalitesi büyük familya genişliğine ihtiyaç gösterdiğinden, Merat (1968) yöntemin bir modifikasyonunu ortaya koymuştur. Bu modifikasyon analiz edilen tüm familyaların, varyanslarının büyüklüğüne göre iki guruba ayrılmasını içermektedir. Ardından her iki gurup için g_2 'nin negatifliğine dair hipotez testi ayrı ayrı yapılmaktadır. Le Roy ve Elsen (1992), bu modifikasyonu, izleyen formül ile tanımlamışlardır:

$$\frac{g_{2l} - g_{2h}}{\sigma_{g_{2l}} \sigma_{g_{2h}}}$$

burada: g_{2l} ve g_{2h} sırasıyla ortalama varyansın alt ve üstündeki dağılış varyansına sahip familyalara ait diklik katsayılarını ve $\sigma_{g_{2l}}, \sigma_{g_{2h}}$ ise standart sapmalarını ifade etmektedir.

Burada üzerinde durulması gereken önemli bir husus, familya varyanslarına göre iki guruba bölme işleminin oldukça keyfi olarak yapılmasıdır. Yöntem kapsamında populasyon özelliği hesaba katılmamakta ve böylece istatistiki sonucun etkinliği incelenen populasyona bağlı olarak değişmektedir.

2.3. Familya içi varyans heterojenliği

Bir major genin açılımı söz konusu olduğunda, ebeveyn genotiplerine bağlı olarak major gen bazı familyalarda açılım gösterip bazılarında ise açılım göstermeyeceğinden familya içi varyans heterojenliği durumu ortaya çıkacaktır (Falconer ve Mackay, 1996). Bu heterojenliğin düzeyi allel frekansına ve dominanslık derecesine bağlı olacaktır (Le Roy ve Elsen, 1991). Birçok araştırmacı major genlerin belirlenmesi için familya içi varyans homojenliği testlerinin uygulanabilirliğine işaret etmişlerdir (Merat, 1968; Hanset ve Michaux, 1985b; Hill ve Knott, 1990; Le Roy ve Elsen, 1992).

Çizelge 1. A ve a allelerine sahip bir major genin açılım gösterdiği kantitatif bir özelliğin öz ve üvey kardeş familyası içi dağılımları (Le Roy, 1989)

Ebeveyn genotipleri	Ailenin frekansı ^a	Ortalama ^b	Varyans ^c	Olası mod sayısı
Öz-Kardeş Familyası içi dağılım				
$AA \times AA$	p^4	μ_1	σ^2	1
$AA \times Aa$	$4p^3q$	$(\mu_1 + \mu_2)/2$	$\sigma^2 + [(\mu_1 - \mu_2)/2]^2$	2
$AA \times aa$	$2p^2q^2$	μ_2	σ^2	1
$Aa \times Aa$	$4p^2q^2$	$(\mu_1 + 2\mu_2 + \mu_3)/4$	$\sigma^2 + [3(\mu_1 - \mu_3)^2 + 4(\mu_2 - \mu_1)(\mu_2 - \mu_3)]/16$	3
$Aa \times aa$	$4pq^3$	$(\mu_2 + \mu_3)/2$	$\sigma^2 + [(\mu_2 - \mu_3)/2]^2$	2
$aa \times aa$	q^4	μ_3	σ^2	1
Üvey-Kardeş Familyası içi dağılım				
AA	p^2	$p\mu_1 + q\mu_2$	$\sigma^2 + pq(\mu_1 - \mu_2)^2$	2
Aa	$2pq$	$(p\mu_1 + \mu_2 + q\mu_3)/2$	$\sigma^2 + [p(\mu_1 - \mu_2)^2 + pq(\mu_1 - \mu_3)^2 + q(\mu_2 - \mu_3)^2]/4$	3
aa	q^2	$p\mu_2 + q\mu_3$	$\sigma^2 + pq(\mu_2 - \mu_3)^2$	2

Hipotezler: Hardy-Weinberg dengesi; Genotip içi eşit varyans

^a $p=1-q$: A allelinin frekansı

^b μ_1, μ_2 ve μ_3 sırasıyla AA, Aa ve aa genotipli hayvanların ortalama değerleri

^c $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma$; genotip içi varyanslar

Bu yaklaşıma göre, ailya içi varyans homojenliği poligenik kalıtımı ve buna alternatif olarak ailya içi varyans heterojenliği ise karışık kalıtımı (Poligen + major gen) yani bir major genin varlığını desteklemektedir. Grup içi varyansların bir χ^2 testi olan Bartlett testi kimi çalışmalarda uygulanmıştır (Le Roy, 1989; Le Roy ve Elsen, 1992). Bunun dışında Levene, O'Brien, Brown ve Forsythe ve Bartlett varyans homojenliği testleri de (SAS, 1999) söz konusu olmasına karşın şu ana kadar bu testler major gen belirleme çerçevesinde değerlendirilmemiştir.

Kimi bilinmeyen çevresel etkilerin de grup içi varyanslarda değişim yaratabilmesi olasıdır. Böyle durumlarda, varyans homojenliği poligenik kalıtıma eşit olmayabilir. Populasyon ortalamasına benzer şekilde karakter ortalamasına sahip olan öz kardeşler çoğunlukla daha büyük varyans göstermektedirler. Bununla beraber ailyalar başlıca homozigot bireyleri, rneğin AA veya aa, kapsadığı zaman öz kardeş guruplarındaki kk varyans çoğunlukla ekstrem karakter ortalaması ile kombine olmaktadır. Dolayısıyla bu son durumda major bir lokusun belirlenmesi için varyans homojenliği testi elverişli bir yöntem değildir (Szwaczkowski, 1993). Bartlett testinin bilinen bir kusuru da dağılım normal olmadığı zaman etkin olmamasıdır (Le Roy ve Elsen, 1992).

2.4. Ailya içi ortalama-varyans regresyonu

En azından bir Aa ebeveyn ile bir major genin açılım gösterdiği ailyalar, ortalamaları büyük (pozitif veya negatif) ve varyansları kk olan AA×AA veya aa×aa ebeveynlerin bulunduğu ailyalar ile karşılaştırıldığında, orta düzeyde bir ortalamaya ve büyük bir varyansa sahip olurlar. Major genlerin belirlenmesi için ailya içi ortalama (μ_i) ile varyans (σ_i^2) arasında bükey doğru (curvilinear) bir ilişki testi Fain tarafından önerilmiştir (Le Roy, 1989; Le Roy ve Elsen, 1992). Buna ilişkin model aşağıdaki şekildedir.

$$E(\log\sigma_i^2) = \alpha + \beta_1\mu_i + \beta_2\mu_i^2 + \beta_3\mu_i^3$$

burada:

$\log\sigma_i^2$, i. ailya varyansının logaritması,

α , regresyon sabiti,

μ_i , i. ailyanın ortalaması,

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$, regresyon katsayılarıdır.

Bu yöntem çoğunlukla insan genetiğine yönelik çalışmalarda kullanılmıştır. Bununla birlikte, Le Roy ve Elsen (1992) tarafından yapılan incelemeler bu yöntemin öz ve üvey kardeş ailyalarının her ikisi kullanılarak hayvan major lokuslarının belirlenmesinde uygulanabilir olduğunu ortaya koymuştur.

2.5. Ebeveyn-dl regresyonu

Belçika Beyaz ve Mavi sığırlarında çift kashlığı inceleyen Hanset ve Michaux (1985b) bir major genin varlığı durumunda yüksek bir fenotipik değer gösteren

döllerin oranının baba veya ana fenotipinin kesikli bir fonksiyonu olduğunu göstermişlerdir. Bu araştırıcılar baba veya ana fenotipi üzerine çift kashlı buzağıların oranına ilişkin regresyonun doğrusallığının test edilmesini önermişlerdir. Doğrusallıktan sapma poligenik interaksiyonların (rn., dominans ve epistasi) ve bunlardan ziyade major gen etkisinin bir sonucu olarak izah edilebilir (Szwaczkowski, 1993). Hanset ve Michaux (1985b)'un bildirdiğine göre, R oranları arasındaki toplam varyasyon (p_i), (R-1) serbestlik dereceli bir χ^2 ile llmektedir. Bu oranların her biri için bir skor (X_i) olduğu kadar, X_i üzerine p_i 'nin ağırlıklı regresyon katsayısı hesaplanmaktadır. Doğrusal regresyon için 1 serbestlik dereceli bir χ^2 elde edilmektedir. Ardından p_i 'nin X_i üzerine olan regresyonundan sapmaların test edilmesi için $\chi^2_{R-1} - \chi^2_1$ farkı (R-2) serbestlik dereceli bir χ^2 'yi vermektedir.

2.6. Kimi tanımlayıcı populasyon parametrelerindeki değişimler

Populasyonda bir major gen iki allel ile açılım gösterdiğinde genin etki biçimine bağlı olarak 2 veya 3 fenotipe tekabül edecek şekilde 2 veya 3 hayvan gurubu oluşacaktır. Bu durumda toplam örnek üzerinden hesaplanan tekraralama derecesi guruplar arasındaki sapmadan dolayı yapay olarak artacaktır, gurup içi tekraralama derecesi ise olağan düzeyde değer alacaktır. Böylece tekraralama derecesi için her zamankinden yani olağan değerden daha büyük bir değer gözlenmesi, arzulanan allel düşük frekansta olduğu zaman bile, bir major genin açılımını ifade edebilir. Tekrarlama derecesi major genlerin belirlenmesi için güçlü bir test istatistiği olmasına rağmen tamamen etkin değildir. Herhangi bir bilinmeyen çevresel etki bir populasyonu alt guruplara bölerek tekraralama derecesinin artmasını sağlayabilir. Böylece bu parametre için yüksek bir değerin gözlenmesi karakterin tek genli kalıtımının bir kanıtı olarak dikkate alınamaz, fakat tek gen kalıtımının bir işareti olarak kullanılabilir (Le Roy ve Elsen, 1991).

Tekrarlama derecesinde olduğu gibi kalıtım derecesi de bir major gen açılım gösterdiği zaman önemli bir artış göstermektedir. Bu suretle kalıtım derecesi de major gen varlığının faydalı bir indikatörü olarak kullanılabilir (Le Roy ve Elsen, 1991). Ancak daha net yargıların ortaya konabilmesi için major gen etkilerinin genetik parametrelerde yarattığı değişim düzeylerinin tüm hatlarıyla bilinmesi gerekmektedir.

Dığer taraftan, major gen varlığı durumunda anılan karakter için hesaplanan varyasyon katsayısı da major gen etkisinin büyüklüğüne bağlı olarak önemli artış göstermektedir. Merat (1968), tarafından varyasyon katsayısı hesaplamaları için aşağıdaki formül verilmiştir.

$$CV = \frac{1}{2\sqrt{k}} \sqrt{\frac{p^2 + q^2}{pq}}$$

Burada:

k, lokus sayısını,

p ve q (q=1-p) ise allel frekanslarını ifade etmektedir.

Merat (1968) tarafından ortaya konulan bu formül dikkate alındığında allel frekansının 0.5 olduğu durumda 1, 2, 10, 100 ve 1000 lokus için varyasyon katsayıları sırasıyla 0.71, 0.50, 0.224, 0.071 ve 0.023 olarak gerçekleşmektedir. En yüksek varyasyon katsayısı 1 lokus yani major lokus için elde edilmekte ve karakteri belirleyen lokus sayısı arttıkça bu katsayının düzeyi düşmektedir. Ayrıca bu katsayının büyüklüğü genin etki biçim ve büyüklüğüne göre değişmektedir. Nitekim daha öncede bahsedildiği gibi döl verimine ilişkin major gen belirlenen Creole (Mahieu ve ark., 1989) ve Cambridge (Hanrahan ve Owen, 1985) koyun ırklarında ovulasyon oranına ait veriler için varyasyon katsayıları sırasıyla 0.42 ve 0.54 olarak elde edilmiş, yani yüksek bir fenotipik varyans göstermiştir.

Böylece incelenen karakter için tekrarlamaya ve kalıtım derecelerinin veya varyasyon katsayısının yüksek çıktığı durumlarda incelenen bu populasyonlarda bir major genin varlığı bakımından kuşku yaratacaktır.

2.7. Yapılandırılmış Veri Arama Analizi (SEDA= Structured Exploratory Data Analysis)

İnsanlarda bazı karakterlerin kalıtım tarzının belirlenmesi için Karlin ve ark. (1979) tarafından SEDA olarak isimlendirilen ve üç testten oluşan basit ve tamamen farklı bir yöntem geliştirilmiştir. Testler major gen açılımının indikatörü olarak kullanılmaktadır (Karlin ve ark., 1979, 1981; Kammerer ve ark., 1984; Le Roy, 1989; Le Roy ve Elsen, 1992; Famula, 1986). Bunlar içinde en önemli yere sahip olan Major Gen İndeksi (MGI)'dir. Bu testler aşağıda ayrıntıları ile tanımlanmıştır.

$$MGI(k) = \frac{\sum (|O - (S+D)/2|^k |S - (P_X + M_X)/2|^k |D - (P_Y + M_Y)/2|^k)}{\sum (|O - S|^{k/2} |O - D|^{k/2}) \sum (|S - P_X|^{k/2} |S - M_X|^{k/2}) \sum (|D - P_Y|^{k/2} |D - M_Y|^{k/2})}$$

Burada: D, dölün; B, babasının; A, anasının; P_X ve M_X babaya ait büyük ebeveynlerin ve P_Y ve M_Y anaya ait büyük ebeveynlerin performans değerlerini ifade etmektedir.

Bu indeksin normal performans değerlerine uygulanması kolaydır. Uygulama için incelenen karakter bakımından döl, ebeveyn veya büyük ebeveynlere ilişkin performans değerlerine gereksinim duyulmaktadır. Bu değerlerin varlığı durumunda bu indeks kolayca hesaplanabilir. Fakat süt verimi, döl verimi ve benzeri gibi cinsiyetle sınırlı karakterler veya kesimden sonra belirlenebilen özellikler için bu indeksin uygulanması mümkün değildir. Major genlerin belirlenmesi için MGI metodunun uygulanması çoğunlukla cinsiyet, yaş, sürü veya üretim mevsimi gibi etkiler bakımından fenotiplerin düzeltilmesine ihtiyaç göstermektedir. Doğrusal veya doğrusal olmayan regresyona veya oransal düzeltmeye dayanan klasik düzeltme yöntemleri yeterli derecede doğruluk sergilemediklerinden dolayı Famula (1986), karışık modele dayanan BLUP değerlerinin (Henderson, 1985) MGI'inde kullanılmasını önermiştir.

a) Major Gen İndeksi (MGI):

Metodun esası, bir major gen açılım gösterdiği zaman döl performansının ebeveyn ortalamasından sapmasının, her iki ebeveyninden ayrı ayrı sapmasından daha büyük olacağı varsayımına dayanmaktadır (Karlin ve ark., 1979; Hill ve Knott, 1990; Le Roy, 1989). Bu varsayım altında major gen indeksi aşağıdaki şekilde formülize edilmiştir.

$$MGI(k) = \frac{\sum_{i=1}^n [|O_i - (S_i + D_i)/2|^k]}{\sum_{i=1}^n (|O_i - S_i|^{k/2} |O_i - D_i|^{k/2})}$$

Burada;

n, baba(ana)-döl çifti sayısı,

O_i, i. dölün performansı,

S_i, i. dölün babasının performansı,

D_i, i. dölün anasının performansı, ve

k, test edilen keyfi bir parametredir (k=1/2, 1 veya 2).

Major Gen İndeksi birden fazla aile için ise şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$MGI(k) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{K_i} \sum_{j=1}^{K_i} |O_{ij} - (S_i - D_i)/2|^k}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{K_i} \sum_{j=1}^{K_i} |O_i - S_i|^{k/2} |O_i - D_i|^{k/2}}$$

Burada: K_i, i. ailenin büyüklüğünü ifade etmektedir. (i= 1,...,n).

Karlin et al. (1979), üç generasyonun dikkate alındığı durumlar için bu indeksi şu şekilde genişletmiştir.

Bu yöntemle her bir birey (ana, baba ve döl) için tahmin edilen eklemeli gen etkilerine ait değerler major gen indeksinde yerine konarak indeks değerleri hesaplanmaktadır. Karışık model yöntemine dayanan indeks daha öncede değinildiği gibi cinsiyetle sınırlı karakterler (babada ölçülemeyen) ve dölle sınırlı (kesimden sonra ölçülebilen) karakterlerin incelenmesine de olanak tanımaktadır. Ayrıca fenotipik değerlerle karşılaştırıldığı zaman, tahmin edilen genetik değerlerin kullanımı, indeksi major genlerin belirlenmesi bakımından daha hassas kılmaktadır (Famula, 1986; Scwaczkowski, 1993).

Famula (1986), major gen indeksinden elde edilen değerlerin üç durumunun major gen kalıtımına işaret edebileceğini savunmuştur, bunlar:

- MGI(k) için büyük değerlerin (özellikle 1'den büyük) gözlenmesi,
- Farklı k değerleri için MGI(k) değerleri arasında büyük farkların olması,
- Artan k değerleri için MGI(k) değerlerinde artış durumlarıdır.

Tüm bu durumlar bir major genin varlığına işaret etmektedir. Poligenik kalıtımda ise indeks değerleri 1'in altında yani düşük değerler almakta ve k'nın artan değerleri karşısında hesaplanan indeks değerlerinde major gen varlığı durumunun aksine bir düşme eğilimi gözlenmektedir (Famula, 1986).

Famula (1986), farelerde daha önceden belirlenen süttten kesim sonrası hızlı canlı ağırlık kazancı sağlayan bir major genin açılım gösterdiği anne, baba ve 10 öz kardeş dölden oluşan bir familyaya ait cinsiyete göre düzeltilmiş fenotip değerlerine ve BLUP tahminlerine MGI'ni uygulamış ve k'nın farklı düzeyleri için indeks değerlerini elde etmiştir. Her iki veri gurubu için k'nın farklı düzeylerinde indeks değerleri hep 1'den yüksek çıkmış ve k'nın artışına paralel olarak indeks değerleri de artış göstermiştir. Bu değerler bir major genin açılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Ayrıca MGI'nin bu geniş hali Woolaston ve ark. (1990) tarafından koyunlarda parazit rezistansına etkili bir major gen varoluğu olmadığını araştırılmasında ve Eide ve ark. (1991) tarafından keçilerde diphteria toxoid (DIF)'e karşı antikor oluşumunu kontrol eden bir major genin etkili olup olmadığını araştırılmasında kullanılmıştır. Yapılan her iki çalışmada elde edilen MGI değerleri o özellikleri belirleyen major genlerin var olmadığına işaret etmiştir.

Sonuç olarak MGI, hatanın kontrolünün önemli bir düzeyde mümkün olmamasından dolayı bir test istatistiği olarak dikkate alınmaz. Diğer taraftan bu yöntem bir major genin ayrımının ön belirleyicisi olarak kullanılabilir (Le Roy, 1989; Le Roy ve Elsen, 1992; Scwaczkowski, 1993).

b) Döl ebeveynler regresyonu:

OBP (The Offspring Between Parents Regression) olarak adlandırılan bu yapı aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır (Le Roy ve Elsen, 1992):

$$OBP(\beta) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{K_i} \sum_{j=1}^{K_i} \Phi(Z_{ij})$$

burada:

$$\Phi(Z_{ij}) = \begin{cases} 1 & \text{eğer } 2|Z_{ij} - \frac{X_i + Y_i}{2}| \leq \beta |X_i - Y_i| \\ 0 & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

şeklinde olmaktadır.

Bu limitler OBP(β) eğrilerinin değerlendirilmesi için kılavuz olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemle elde edilen regresyon eğrilerinde eğrinin iki limit hattı arasında olması, genel olarak kıvrımlı olması ve 1.0 noktasında keskin artış göstermesi major gen kalıtımına işaret etmektedir. Yüksek eğri olması, genelde içbükey olması ve başlangıçta hızlı bir artış göstermesi ise poligenik kalıtıma işaret etmektedir.

c) Döl ebeveynler korelasyonu katsayısı:

MPCC (The Pairwise Midparental Correlation Coefficient) olarak adlandırılan bu katsayı aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

$$MPCC = \frac{\sum_{ij} (Z_{ij} - Z_{..}) \left(\frac{X_i + Y_i}{2} - \frac{X_{..} + Y_{..}}{2} \right)}{\sqrt{\sum_{ij} (Z_{ij} - Z_{..})^2 \sum_i \left(\frac{X_i + Y_i}{2} - \frac{X_{..} + Y_{..}}{2} \right)^2}}$$

burada; Z_{..}, X ve Y sırasıyla döl, baba ve analara ait performanslardır.

Formülden elde edilen değer 0.55'e eşit veya daha büyük olması (MPCC ≥ 0.55) poligenik kalıtımı ancak 0 ile 0.7 değerleri arasında veya bu değerlere eşit olması (0 ≤ MPCC ≤ 0.7) major gen kalıtımını desteklemektedir (Karlin ve ark., 1981). Görüldüğü gibi burada bir iç içe geçme durumu söz konusudur. Örneğin 0.65 gibi bir değer elde edilmesi yukarıdaki kriterlere göre her iki kalıtım tarzına işaret edebilmektedir. Bu gibi nedenlerden dolayı bu kriterin yalnız başına değil de MGI ve OBP ile birlikte kullanılması daha etkin olacaktır.

2.8. Segregasyon Analizi

Bu yöntem Elston ve Stewart (1971) tarafından ortaya konmuş ve araştırmacılar bu yöntemi insanlarda tek lokus aktarım olasılıklarının Mendel beklenenleriyle uyumunu test etmek amacıyla kullanmışlardır. Daha sonra Morton ve MacLean (1974) tarafından segregasyon analizi (SA) için major lokus yanında poligenik unsurların ve çevresel etkilerin de kapsanmasına dayanan yeni bir görüş ortaya konmuştur. Elston ve Stewart (1971) ve Morton ve MacLean (1974) tarafından ortaya konulan bu yaklaşımlar son zamanlarda çeşitli araştırmacılar tarafından (Le Roy, 1989; Le Roy ve ark., 1990; Knott ve ark., 1991) hayvan genetiği için modifiye edilerek kullanılmıştır.

Segregasyon analizi, genetik ve çevresel etkileri içeren verilerin farklı genetik modeller altında olabirliklerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Major gen belirlenmesi için poligenik model altındaki verilerin olabirlikleri maksimize edilmekte ve poligenik unsurlar ile major gen etkisini kapsayan karışık yani kombine model altındaki verilerin maksimum olabirlikleri ile karşılaştırılmaktadır. Bu yöntemde, gözlemlerin olasılıklarını ifade eden farklı parametrelere (genotip gurupları için ortalama ve hata varyansı, kalıtım derecesi, genotip frekansları vb. gibi) bağlı olarak tüm pedigrî bilgileri bir olabirlik fonksiyonunda özetlenmektedir. Bu olabirlik fonksiyonlarının birbirine oranı karışık kalıtımla ilgili nihai soruya cevap sağlamaktadır. Poligenik kalıtım tarzı için doğrusal model eşitliği aşağıdaki şekildedir.

$$y_{ijk} = \mu + u_i + v_{ij} + e_{ijk}$$

Burada:

y_{ijk}, k. bireye ait gözlem,

μ, özelliğin genel ortalaması,

u_i, i. babanın şansa bağlı etkisi (u_i ~ N(0,σ_u²)),

v_{ij}, i. baba ile çiftleşen j. ananın şansa bağlı etkisi

(v_{ij} ~ N(0,σ_v²)),

e_{ijk}, hata etkisi (e_{ijk} ~ N(0,σ_e²)) olmaktadır.

Böylece bu model genel ortalama (μ) ve ayrı ayrı varyans unsurları ($\sigma_u^2, \sigma_v^2, \sigma_e^2$) olmak üzere dört parametreye bağlı olmakta ve H_0 (poligenik model) hipotezine karşılık gelmektedir.

Alternatif modelde ise poligenik modele bir major gen etkisi ilave edilmekte ve model şu şekilde olmaktadır.

$$y_{ijk}^r = \mu_r^2 + u_i + v_{ij} + e_{ijk}$$

burada:

μ_r^2 , dölün genotip r ile ortalaması,

$y_{ijk}^r, u_i, v_{ij}, e_{ijk}$, yukarıdaki gibi olmaktadır.

Burada iki allelin (örn., A ve a) açılım gösterdiği varsayılmış, böylece AA, Aa ve aa olmak üzere üç farklı genotip varolmuştur (bu nedenle r = 1, 2, 3 olmaktadır). Ayrıca, babalar p_i olasılığı ile s genotiplerine (s = 1, 2, 3) sahiptirler. Bu model ise

$$M_1 = \prod_{i=1}^n \sum_{s_i=1}^3 P_{s_i} \int_{u_i}^{m_i} f(u_i) \prod_{j=1}^{m_i} \sum_{t_{ij}=1}^3 P_{t_{ij}} \int_{v_{ij}}^{l_{ij}} g(v_{ij}) \prod_{k=1}^{l_{ij}} \sum_{r_{ijk}=1}^3 P(R_{ijk} = r_{ijk} / s_i, t_{ij}) \times (h_{r_{ijk}}(y_{ijk} / u_i, v_{ij}))$$

şeklinde olmaktadır.

Bundan başka: S_i , i. babanın genotipi ve s_i onun gerçekleşmesi; T_{ij} , i. babanın j. anasının genotipi ve t_{ij} onun gerçekleşmesi; R_{ijk} , ij. ananın k. dölünün genotipi ve r_{ijk} onun gerçekleşmesidir; $P(R_{ijk} = r_{ijk} | S_i, t_{ij})$ baba i ve ana ij'nin s_i ve t_{ij} genotipleri verildiğinde r_{ijk} 'nin olasılığıdır; f, baba etkisi olan U_i 'nin dağılımıdır:

$$f(u_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_u}} \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{u_i^2}{\sigma_u^2}\right)$$

g, ana etkisi v_{ij} 'nin dağılımıdır:

$$f(v_{ij}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_v}} \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{v_{ij}^2}{\sigma_v^2}\right)$$

ve h ise u_i ve v_{ij} verildiğinde bağımlı değişkenin dağılımıdır:

$$h_{r_{ijk}}(y_{ijk} / u_i, v_{ij}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_e}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{y_{ijk} - \mu_r - u_i - v_{ij}}{\sigma_e}\right)^2\right)$$

Sonuçta H_0 hipotezinin reddedilmesi kalıtımda bir major genin varlığını göstermektedir. Segregasyon analizi daha önce bahsedilen yöntemler ile karşılaştırıldığı zaman çok güçlü istatistik bir test olması yanında eldeki tüm bilgilerin değerlendirilmesini ve belirlenen major gene ilişkin ilave sonuçlarında (örn., genotipik etkiler, gen ve genotip frekansları, kalıtım derecesi gibi) elde edilmesini sağlamaktadır. Örneğin, segregasyon analizi Bartlett testinden 2-4 kat daha güçlü bir test olması (Elsen ve Le Roy, 1989) yanında major gen hakkında sağladığı değişik bilgiler Bartlett testiyle elde edilememektedir. Buna karşın, hesaplama bakımından göz önüne alınırsa oldukça zor ve zaman alıcı bir yöntemdir. Bu analiz yöntemi baba başına az sayıda döl için bile çok büyük bilgisayar

$\mu_1, \mu_2, \mu_3, \sigma_u^2, \sigma_v^2, \sigma_e^2, p_1$ ve

$p_2 (p_3 = 1 - p_1 - p_2)$ olmak üzere sekiz ayrı parametreye bağlı olmaktadır. Bu modellere sabit etkiler de eklendiğinde hesaplanan parametre sayısı artmaktadır. İfade edildiği gibi bu test istatistiği olumsuz hipotezin ("poligenik kalıtım" $H_0(M_0)$) genel hipoteze ("karişik kalıtım" $H_1(M_1)$) oranıdır:

$$\chi^2 = -\ln \frac{M_0}{M_1} \sim \chi_{\alpha, 2d}^2$$

burada: d, H_0 hipotezi altında sabit değerli parametrelerin sayısıdır (burada d= 1 olduğundan merkezi χ^2 için serbestlik derecesi de 1'dir). M_0 ve M_1 ise şöyle hesaplanmaktadır:

$$M_0 = \prod_{i=1}^n \int_{u_i}^{m_i} f(u_i) \prod_{j=1}^{m_i} \int_{v_{ij}}^{l_{ij}} g(v_{ij}) \prod_{k=1}^{l_{ij}} h_0(y_{abcijk} / u_i, v_{ij}) \text{ ve}$$

hafızasına gereksinim duyduğundan hesaplamalar çok zor yapılmaktadır (Le Roy ve Elsen, 1991). Bu zorlukların aşılması için Segregasyon analizinin basitleştirilmesi yönünde çabalar içine girilmiştir (Le Roy, 1989; Le Roy ve Elsen, 1991; Knott ve ark., 1991)

Segregasyon analizi ile major gen belirlemede incelenen karakterin dağılımı ile ilgili problemler ortaya çıkabilmektedir. Daha önceki kısımlarda değinildiği gibi major genler açılım gösterdiği zaman dağılım eğrilik beklenmektedir. Elsen ve Le Roy (1989), eğrilik katsayısının 0.2'den büyük olduğu durumlarda sonucun tamamen hatalı olabileceğini göstermişlerdir. Böyle durumlarda logaritmik veya Box-Cox gibi veri transformasyonları uygulanarak dağılımın eğriligi azaltılabilir, fakat bu transformasyonlar büyük güç kaybına neden olabilmektedirler (Szwaczkowski, 1993). Diğer taraftan, yapılan bir çalışmada Box-Cox transformasyonu uygulanmış ve uygulanmamış domuz verilerinin RN major geni bakımından incelenmesi, benzer parametre hesaplamalarına işaret etmiştir (Le Roy ve ark., 1990).

2.9. Genetik markör kullanımı

Son yıllarda moleküler genetik alanında yaşanan gelişmeler sonucunda başta insan olmak üzere kimi önemli türlerin gen haritalarının çıkartılması ve ekonomik öneme sahip hayvan ve bitki türlerinde verimleri etkileyen kantitatif karakter lokuslarının (QTL) belirlenmesi yönünde büyük eğilim olmuştur (Montaldo ve Meza-Herrera, 1998; Andersson ve ark., 1994; Cheverud ve Routman, 1993; Tanksley, 1993). Çiftlik hayvanları bazında bakıldığında son hedef verim özelliklerini belirleyen kantitatif karakter lokuslarının belirlenmesi ve ıslah çalışmalarının bu lokuslardaki genotiplere dayandırılmasıdır. Diğer bir ifadeyle fenotipik seleksiyonun yerini kademeli olarak genotipik seleksiyonun alması hedeflenmektedir. Şayet böyle bir hedefe ulaşılabılırsa seleksiyonla

sağlanacak genetik ilerleme şu andaki yöntemlerle sağlananın kat kat üzerinde olacaktır. Son yıllarda sığır, koyun ve domuz gen haritalarının çıkartılması için ülkeler çapında büyük kolektif çalışmalar başlatılmış ve kısa süre içinde önemli mesafeler alınmıştır (Ellegren, 1993; Fries ve ark., 1993; Echard ve ark., 1994; Brascamp ve ark., 1995). Gen haritaları, kimi verimlerin mekanizmasının daha iyi anlaşılmasını ve genetik ıslah programlarının daha bilinçli ve etkin olarak yapılmasını sağlayabilecektir. İstatistiki değerlendirmelere dayalı yöntemlerle major genlerin ortaya çıkartılması da gen haritalarının oluşturulmasına önemli katkı sağlamaktadır.

Şu an yapılan çalışmaların çoğunluğu genetik markörlere yöneliktir (Andersson-Eklund, 1993). Bu amaçla öncelikle o türün genomunun tümünü kaplayacak ve sık aralıklarla dizilen markörler belirlenmektedir. Bunun için, iki genetik markör arası mesafe 10 cM'nin altında olacak şekilde, kromozomlar üzerine yaklaşık eşit uzaklıkla dağılmış en az 300 genetik markörün gerekli olduğu bildirilmektedir. Genetik markörlerin de birçok tipi mevcut olup (RFLP, minisatellite, microsatellite gibi) bunlar içerisinde en çok microsatellite markörler kullanılmaktadır (Ellegren, 1993; Crawford ve ark., 2000).

Çalışmaların ilk aşamasında, öncelikle farklı ırk veya hatlar arasındaki melezlemelerle referans populasyonlar oluşturulmakta ve bir markör ile söz konusu bir özellik arasında ilişki kurulabilmesi için en az iki generasyona ait DNA örneklerine ve döllerdeki performans kayıtlarına gereksinim duyulmaktadır (Simm, 1998). Kantitatif karakter lokusları ile genetik markörler arasındaki ilişkiler gen bağlılığı ile ortaya konmakta ve rekombinasyon düzeyinden yararlanılarak söz konusu lokuslar ile ilişkili genetik markörler arasındaki genetik uzaklıklar belirlenmektedir (Simm, 1998). İncelenen gen ile genetik markör arasındaki mesafe kısaltıkça, gen ile markörün parça değişimi (crossing-over) sonucu ayrılma frekansı ya da rekombinasyon oranı düşmekte ve böylece markörün major genle beraber hareket etme olasılığı artmaktadır. Ayrıca, genetik haritalama ve genetik markörler ile kantitatif karakter lokusları arasındaki ilişkileri en iyi ortaya koyacak istatistiki yöntemlerin geliştirilmesi yönünde de yoğun çalışmalar bulunmaktadır.

Verim özellikleri ile genetik markörler arasında ilişki belirlendiği zaman, markörlerin kromozomal yerleşimi bilindiği için genin de hangi kromozomda ve kromozomun yaklaşık olarak hangi bölgesinde yer aldığı ortaya çıkmaktadır. Araştırmalar bu bölgeye yoğunlaştırılarak genin tam yerinin belirlenmesi ve klonlanmasına çalışılmaktadır. Diğer taraftan, karakterle yakın ilişkisi olan genetik markörlerden yararlanarak sadece bir DNA testiyle genotip ayrımı gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle geni çevreleyen birden çok yakın markör belirlendiği zaman genotip belirleme güvenliği büyük oranda artmaktadır. Hatta genetik markör incelenen genin üzerinde yer aldığı

veya diğer bir ifadeyle genin bir parçası olduğunda genotipin bu marköre dayalı testle belirlenme oranı %100 olmaktadır.

Şimdiye kadar, Fec^B, callipyge, double muscling, RN, halothane sensitivity gibi major genler üzerinde moleküler düzeyde incelemeler yapılmış ve bu genler ile şu anda kullanılan birçok genetik markör (örn. kan grupları, microsatellite ve minisatellite markörler) arasında bağlantılar tespit edilmiştir. Booroola, callipyge, double muscling ve RN genleri ile bazı genetik markörler arasında ilişki bulunmuş ve halothane sensitivity durumundan sorumlu gen moleküler düzeyde belirlenmiştir (Fujii ve ark., 1991; Cockett ve ark., 1993; Montgomery ve ark., 1994; Milan ve ark., 1995;). Yine domuzlardaki dominant RN geninin kökeninde bir mutasyonun yattığı moleküler düzeyde yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Milan ve ark., 2000). Bu gelişmelerden sonra artık bazı genlere ilişkin genotip ayrımları büyük oranda bu yöntemlerle tayin edilebilmektedir. Nitekim halothane sensitivity genotiplerinin tayini artık tam doğrulukla yapılabilmektedir. Bu markörlere ilave markörlerin ortaya çıkartılması için araştırmalar devam etmektedir.

2.10. Ekstrem fenotipli hayvanların izlenmesi

Major genlerin ortaya çıkartılması bakımından, popülasyonda normalden çok üstün fenotipe sahip hayvanların yakın takibe alınıp gösterdikleri üstünlüğün kaynağının araştırılması büyük öneme sahiptir. Nitekim birçok major gen, meydana getirdikleri ekstrem fenotip sayesinde ortaya çıkartılabilmektedir. Örneğin Avustralya Merinosunun Booroola soyunda, döl verimi bakımından diğer soylara oranla büyük bir farkın gözlenmesi araştırmacıları bu genin keşfine kadar götürmüştür. Aynı zamanda, koyunlarda et verimini büyük oranda artıran callipyge geni, 1983 yılında Dorset ırkı bir koçun diğerlerinden bariz olarak farklı kas gelişimi göstermesinin gözlenip bunun genetik temelli olup olmamasının araştırılmasıyla ortaya çıkartılmıştır (Cockett et al., 1993). Bu duruma, birçok örnek vermek mümkündür. Kısacası popülasyonlarda olağan dışı fenotipik özellik gösteren hayvanlar yakın incelemeye alınıp geriye melezlemeleri de kapsayan çiftleşme planlarıyla döllerde ve diğer generasyonlarda bu durumun sürüp sürmediği ortaya konmalıdır.

Bunun dışında, major genlerin seleksiyon veya akrabalı yetiştirme ile oluşturulan iki farklı hattın melezlenmesi ve resesif hatta doğru tekrarlı geriye melezlemelerle ortaya çıkartılabileceği Wright tarafından öne sürülmüştür (Hill ve Knott, 1990, Falconer ve Mackay, 1996). Bu yöntem, major gen dışında kalan diğer genlere ait genetik varyasyonu azaltıp, geriye melezlerde daha belirgin iki tepeli dağılım yaratmanın yoludur. Her generasyonda seleksiyon daha çok dominant fenotipli bireylere uygulanmakta, yani melezlemeler düşük hatta doğru yapıldığında seleksiyon yüksek fenotiplilere

dayandırılmaktadır. Böylece seleksiyon seçilen yönde major allelleri populasyonda alıkoymaktadır. Bu genlerin etkileri, düşük hattın homozigot allellere karşı heterozigotların yarattığı iki tepeli dağılımla belirlenmektedir. Aynı zamanda, yüksek verimli hattın diğer küçük etkili genlerinin frekansı her geriye melezlemede yarılanmakta ve dolayısıyla major gen dışında yer alan genetik varyasyonun azalması iki modlu dağılımı daha anlaşılır hale getirmektedir. Bu prosedür, her ne kadar istemeden yapılmış olsa da, döl verimi bakımından büyük etkiye sahip F geninin açılım gösterdiği Booroola Merinoslarının geliştirilmesinde kullanılmıştır (Falconer ve Mackay, 1996).

2.11. Diğer yöntemler

Yukarıda sıralanan yöntemler dışında bayes metodu, en küçük kareler, varyans analizi vb gibi kimi istatistiki yöntemler de major gen belirleme çalışmalarında kullanılmak üzere önerilmiş veya bunlardan kimileri gerçek veri setlerine uygulanarak etkili sonuçlar alınmıştır (Kennedy ve ark., 1992; Stricker ve ark., 1995; Janss, 1996; Fernando ve ark., 1998).

Kimi major genler bakımından ise dış görünüş veya fenotipik performanslar aracılığıyla genotip ayrımları belli düzeylerde yapılabilmektedir. Buna örnek olarak Dorset ırkı koyunlarda belirlenen ve but bölgesindeki et verimini büyük oranda arttıran callipyge ve yine Belçika Mavi sığırlarında kaslanmayı çok yüksek derecede etkileyen çift kas genleri bakımından dış görünüş genotipler hakkında bilgi sağlamaktadır (Cemal, 1996). Diğer taraftan, Booroola koyunlarındaki Fec^B geni için Davis ve ark. (1982) tarafından genotip ayrımı için kullanılmak üzere Çizelge 2'de gösterilen kriterler verilmiş ve diğer ırklarda da (Bradford ve ark., 1991) aynı kriterin benzer veya farklı düzeyleri kullanılmıştır. Bu sınıflamada en az bir defa 5 veya daha yüksek ovulasyon oranı gösterenler homozigot taşıyıcı, en azından bir 3 veya 4 şeklinde ovulasyon oranına sahip olanlar heterozigot taşıyıcı ve 3'ten küçük ovulasyon oranına sahip olanlar geni taşımayanlar olarak tarif edilmiştir.

Çizelge 2.Booroola genotiplerinin ayrımında kullanılan ovulasyon oranı kriterleri (Davis ve ark., 1982)

Genotip	Ovulasyon oranı kaydı	Geçerli değerler
Homozigot taşıyıcı (Fec ^B Fec ^B)	≥5	5, 6, 7,...
Heterozigot taşıyıcı (Fec ^B Fec ⁺)	≥3 ve <5	3, 4
Taşımayanlar (Fec ⁺ Fec ⁺)	<3	1, 2

3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Major genler, verim karakterlerinin ıslahı bakımından klasik ıslah yöntemlerine oranla kısa süreçte sağladıkları hızlı ilerleme şansı ile büyük bir avantaj ortaya koymaktadırlar. Major genlerin sağladığı

verim artışından en yüksek düzeyde faydalanabilmek için öncelikle bu genlerin varlığının ve etki düzeylerinin ortaya konması ve bireylerin söz konusu lokus bakımından genotipleri bilinerek, uygun çiftleşme planlarının yapılması gerekir.

Major genler büyük etki ortaya koymalarına karşın, poligenik ve çevresel faktörlerin gölgeleyici etkilerinden dolayı etkileri kolay bir şekilde anlaşılammaktadır. Bu genlerin ortaya çıkartılabilmesi için hayvan populasyonlarının dikkatli şekilde incelenmesi ve elde edilen verilerin istatistiki yöntemlerle analiz edilmesi gerekmektedir.

Ele alınan bu yöntemlerin çoğuna major gen etkilerinin ön belirleyicisi olarak yaklaşmak daha anlamlıdır. Etkisi tanımlanabilen sistematik çevre etmenlerine göre veriler düzeltmeye tabi tutularak çevresel etmenlerin etkileri olabildiğince giderildikten sonra bu basit testlerin uygulanması gerekir. Major gen varlığına yönelik ön kanıtlar elde edildikten sonra konunun tam açıklığa kavuşturulması için sistemli melezlemeler ve detaylı verilere dayalı duyarlı istatistiki metotlara (örn. Segregasyon analizi) başvurmak gerekir. Bunun yanında genetik markörler ile ilişkilerin belirlenmesine yönelik çalışmalar da yapılabilir.

Bunun yanında, batın genişliği, kaslanma ve benzeri gibi özellikler bakımından populasyon ortalamalarına göre çok yüksek fenotipik görüntü ortaya koyan hayvanlar ve bunların familyaları yakın takibe alınmalıdır. Şayet gözlenen sapmaların genetik temelli olduğu yönünde bulgular mevcutsa sistemli melezlemeler devreye sokularak yavrularda genetik açılımlara bakmak gerekir.

Hayvancılığı ileri ülkelerde yapılan altyapıya uygun sistemli ıslah çalışmalarıyla verimlerde büyük artışlar sağlanmış ve kimi verimlerde arzulan hedeflere ulaşılmıştır. Yapılan seleksiyon çalışmalarında bilinçsiz olsa da major genlerden faydalanılmış ve muhtemelen bu genotiplerde major genler sabitlenmiştir. Buna karşın, ülkemizde var olan hayvan populasyonlarında şu ana kadar etkili ıslah çalışmaları sürdürülemediği için verimlerde önemli artışlar sağlanamamıştır. Verimler bakımından ırklar içinde, ırklar arasında ve sentetik populasyonlarda büyük varyasyonlar gözlenmektedir (Karaca, 1998; Karaca ve ark., 2002). Bu yüksek varyasyonun bir kaynağının da düşük gen frekansına sahip major genlerin olabileceği düşünülmektedir (Steane ve Timon, 1994). Son dönemlerde yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular çiftlik hayvanlarında verim özelliklerini etkileyen bir çok major genin tanımlanabileceğini ortaya koymaktadır. Bu anlamda söz konusu bu çalışmanın sonuçları major gen araştırmaları için yol gösterici olacaktır.

KAYNAKLAR

Andersson, L., C.H. Haley, H. Ellegren, S.A. Knott, M. Johansson, K. Andersson, L. Andersson-Eklund, I. Edfors-Lilja, M. Fredholm, I. Hansson, J. Håkansson and K. Lundström, 1994. Genetic mapping of quantitative trait loci for growth and fatness in pigs. *Science*, 263:1771-1774.

- Andersson-Eklund, L., 1993. Genetic Markers and Quantitative Traits in Dairy Cattle. Ph.D. Thesis, Swedish Univ. Agric.Sci., Uppsala, Sweden.
- Archibald, A.L. and P. Imlah, 1985. The halothane sensitivity locus and its linkage relationships. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 16:253-263.
- Bowman, J.C. and L.R. Shenton, 1975. Omnibus test contours for departures from normality based on $\sqrt{b_1}$ and b_2 . *Biometrika*, 62:243-250.
- Bradford, G.E., I. Inouu, L.C., Iniguez, B. Tiessnamurti and D.L. Thomas, 1991. The prolificacy gene of Javanese sheep. *Major Genes for Reproduction in Sheep*, Ed.: J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier, p.67-73, INRA, Paris.
- Brascamp, E.W., C.S. Haley, M.A.M. Groenen and L.L.G. Janss, 1995. PiGMaP: gene mapping and its contribution to meat quality parameters. *Pig News and Information*, 16, 2, 41N-46N.
- Cemal, İ., 1996. Çiftlik Hayvanlarında Major Genler: Bunların Belirlenmesi, Transferi ve Endüstriyel Kullanımı. Y. Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Cemal, İ., O. Karaca ve O. Atay, 1996. Koyunlarda döl verimine etkili major genler. *Y.Y.Ü. Zir. Fak. Der.*, 6(4):31-48, Van.
- Cheverud, J.M. and E. Routman, 1993. Quantitative trait loci: individual gene effects on quantitative characters (Mini-review). *J. Evol. Biol.*, 6:463-480.
- Cockett, N.E., S.P. Jackson, R.D. Green, T.L. Shay and M. George, 1993. Identification of genetic markers for and the location of a gene (callipyge) causing muscle hypertrophy in sheep. *Texas Tech Univ. Agric. Sci. Tech. Rep. T-5-327*, p.4-6.
- Crawford, A.M., K.G. Dodds and J.C. McEwan, 2000. DNA markers, genetic maps and the identification of QTL: General principles. *Breeding for Disease Resistance in Farm Animals*, Ed.: R.F.E. Axford, S.C. Bishop, F.W. Nicholas and J.B. Owen, Chapter 1, p.3-25, CAB International, UK.
- Davis, G.H., G.H. Shackell, S.E. Kyle, P.A. Farquhar, J.C. McEwan and P.F. Fennessy, 1988. High prolificacy in screened Romney family line. *Proc. Aust. Assn. Anim. Breed. Genet.*, 7:406-409.
- Davis, G.H., G.W. Montgomery, A.J. Allison, R.W. Kelly and M.R. Bray, 1982. Segregation of a major gene influencing fecundity in progeny of Booroola sheep. *N.Z. J. Agric. Res.*, 25:525-529.
- Davis, G.H., K.G. Dodds, R. Wheeler and N.P. Jay, 2001. Evidence that an imprinted gene on the X chromosome increases ovulation rate in sheep. *Biology of Reproduction*. 64:216-221.
- Echard, G., T.E. Broad, D. Hill and P. Pearce, 1994. Present status of the ovine gene map (Ovis aries); comparison with the bovine map (Bos taurus). *Mammalian Genome*, 5:324-332.
- Eide, D.M., T. Ådnøy, G. Klemetsdal, L.L. Nesse and H.J. Larsen, 1991. Selection for immune response in goats: the antibody response to Diphtheria toxoid after 12 years of selection. *J. Anim. Sci.*, 69:3967-3976.
- Ellegren, H., 1993. Genome Analysis with Microsatellite Markers. Ph.D. Thesis, Swedish Univ. Agric. Sci., Sweden.
- Elsen, J.M. and P. Le Roy, 1989. Simplified version of segregation analysis for detection of major genes in animal breeding data. 40th Annual Meeting of EAAP, 27-31 August 1989, Dublin.
- Elsen, J.M. and P. Le Roy, 1995. Optimal design for the detection of a major gene segregation in crosses between 2 pure lines. *Genet. Selec. Evol.*, 27:275-285.
- Elston, R.C. and J. Stewart, 1971. A general model for the genetic analysis of pedigree data. *Human Heredity*, 21:523-542.
- Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay, 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th edn., Longman Group Ltd, UK.
- Famula, T.R., 1986. Identifying single genes of large effect in quantitative traits using bet linear unbiased prediction. *J. Anim. Sci.*, 63:68-76.
- Fernandez, X., E. Tornberg, J. Naveau, A. Talmant and G. Monin, 1992. Bimodal distribution of the muscle glycolytic potential in French and Swedish populations of Hampshire crossbred pigs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 59: 307-311.
- Fernando, R.L., C. Stricker and T. Wang, 1998. Detection and use of single genes without DNA assays. *J. Dairy Sci.*, 81(2):64-75.
- Fries, R., A. Eggen and J.E. Womack, 1993. The bovine genome map. *Mammalian Genome*, 4:405-428.
- Fujii, J., K. Otsu, F. Zorzato, S. De Leon, V.K. Khanna, J.E. Veiler, P.J. O'Brien and D.H., McLenan, 1991. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. *Science (Wash. DC)*, 253:448-451.
- Hanrahan, J.P. and J.B. Owen, 1985. Variation and repeatability of ovulation rate in Cambridge ewes. In: *Proc. Brit. Soc. Anim. Prod.*, Paper No: 37, 2pp.
- Hanset, R. and C. Michaux, 1985a. On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. I - Experimental data. *Génét. Sél. Evol.*, 17(3):359-368.
- Hanset, R. and C. Michaux, 1985b. On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. I - Population data. *Génét. Sél. Evol.*, 17(3):369-386.
- Henderson, C.R., 1985. Best linear unbiased prediction of non-additive genetic merit in noninbred populations. *J. Anim. Sci.*, 60:111-123.
- Hill, W.G. and S. Knott, 1990. Identification of genes with large effect. *Advances in Statistical Methods for Genetic Improvement of Livestock*, Ed.: Gianola, D. and Hammond, K., Springer-Verlag, p.517-538, Berlin.
- Hoeschele, I., 1988. Statistical techniques for detection of major genes in animal breeding data. *Theor. Appl. Genet.*, 16:311-319.
- Janss, L.L.G., 1996. Statistical identification of major genes in pigs. Ph. D. Thesis. Wageningen Agricultural University, The Netherlands.
- Jónmundsson, J.V., S. Adalsteinsson, O.R. Dyrmondsson and S. Thorgeirson, 1991. The possible utilization of the Thoka gene in Icelandic sheep flock. *Major Genes for Reproduction in Sheep*, Ed.: J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier, p.416-422, INRA, Paris.
- Kammerer, C.M., J.W. MacCluer and J.M. Bridges, 1984. An evaluation of three statistics of Structured Exploratory Data Analysis. *Am. J. Hum. Genet.*, 36:187-196.
- Karaca, O., 1998. Ekstansif Yetiştirme Koşullarında Yöresel Sentetik Koyun Tipleri ve Sakızırkı Koyunlarda Döl Verimine İlişkin Kimi Fenotipik ve Genetik Parametre Tahminleri. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Aydın.
- Karaca, O., İ. Cemal ve O. Atay, 1996. Hayvancılıkta Kimi Major Genlerin Aktarımı ve Kullanımı. Hayvancılık-96 Kongresi, 28-21 Eylül 1996, s.728-732, Ege Üniversitesi, İzmir.

- Karaca, O., İ. Cemal ve T. Altın, 2002. Çine Tipi Koyunlarda Batın Genişliği ve Kuzu Yaşama Gücüne İlişkin Kimi Parametre Tahminleri. III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Ekim 2002, Ankara Üniv., Zir. Fak., Zootekni Bölümü, Ankara.
- Karaca, O., M. Kaymakçı ve Y. Vanlı, 1992. Koyunlarda döl veriminin genetiği ve yeni yaklaşımlar. Y. Y. Ü. Zir. Fak. Der., 2(1):138-157.
- Karlin, S., D. Carmelli and R. Williams, 1979. Index measures for assessing the mode of inheritance of continuously distributed traits. I. Theory and justification. *Theor. Popul. Biol.*, 16:81-106.
- Karlin, S., R. Williams and D. Carmelli, 1981. Structured Exploratory Data Analysis (SEDA) for determining mode of inheritance of quantitative traits. I. Simulation studies on the effect of background distributions. *Am. J. Hum. Genet.*, 33:262-281.
- Kennedy, B.W., M. Quinton and J.A.M. van Arendonk, 1992. Estimation of effects of major genes on quantitative traits. *J. Anim. Sci.*, 70:2000-2012.
- Kinghorn, B.P., J.A.M. van Arendonk and D.J.S. Hetzel, 1994. Detection and use of major genes in animal breeding. *AgBiotech News and Information*, 6(12): 297N-302N.
- Knott, S.A., C.S. Haley and R. Thompson, 1991. Methods of segregation analysis for animal breeding data: a comparison of power. *Heredity*, 68:299-311.
- Le Roy, P. and J.M. Elsen, 1991. First statistical approaches of the major gene detection with special reference to discrete traits. *Major Genes for Reproduction in Sheep*, Ed.: J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier, p.431-440, INRA, Paris.
- Le Roy, P. and J.M. Elsen, 1992. Simple test statistics for major gene detection: a numerical comparison. *Theor. Appl. Genet.*, 83:635-644.
- Le Roy, P., 1989. *Methodes de Detection de Genes Majeurs Application aux Animaux Domestiques*. Thèse de l'Université Paris XI Orsay, 229p.
- Le Roy, P., J. Naveau, J.M. Elsen and P. Sellier, 1990. Evidence for a new major gene influencing meat quality in pigs. *Genet. Res., Camb.*, 55:33-40.
- Mahieu, M., Y. Jého, M.A. Driancourt and P. Chemineau, 1989. Reproductive performances of Creole and Black-Belly ewes in the West Indies. A new major gene controlling ovulation rate. *Animal Reproduction Science*, 19:235-243.
- Mérat, P., 1968. Distributions de fréquences, interprétation du déterminisme génétique des caractères quantitatifs et recherche de "gène majeurs". *Biometrics*, 24 (2):277-293.
- Merat, P., 1990. Pleiotropic and associated effects of major genes. In: R.D. Crawford (ed.). *Poultry Breeding and Genetics*, p.429-467, Elsevier, Amsterdam.
- Milan, D., J-T. Jeon, C. Looft, V. Amarger, A. Robic, M. Thelander, C. Rogel-Gaillard, S. Paul, N. Lannuccelli, L. Rask, H. Ronne, K. Lundström, N. Reinsch, J. Gellin, E. Kalm, P. Le Roy, P. Chardon and L. Andersson, 2000. A mutation in PRKAG3 associated with excess glycogen content in pig skeletal muscle. *Science*, 288:1248-1251.
- Milan, D., P. Le Roy, N. Woloszyn, J.C. Caritez, J.M. Elsen, P. Sellier and J. Gellin, 1995. The RN locus for meat quality maps to pig chromosome 15. *Genet. Sel. Evol.*, 27 (2):195-199.
- Montaldo, H.H. and C.A. Meza-Herrera, 1998. Use of molecular markers and major genes in the genetic improvement of livestock. *EJB Electronic Journal of Biotechnology*, 1(2), 7p.
- Montgomery, G.W., E.A. Lord, J.M. Penty, K.G. Dodds, T.E. Broad, L. Cambridge, S.L.F. Sunden, R.T. Stone and A.M. Crawford, 1994. The Booroola fecundity (FecB) gene maps to sheep chromosome 6. *Genomics*, 22:148-153.
- Morton, N.E. and C.J. MacLean, 1974. Analysis of family resemblance. III. Complex segregation of quantitative traits. *Am. J. Hum. Genet.*, 26:489-503.
- Piper, L.R. and B.M. Bindon, 1982. Genetic segregation for fecundity in Booroola Merino sheep. *Proceedings of the World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding*, Ed.: R.A. Barton and D.W. Robinson, Vol. 1, p.395-400, The Dunmore Press Ltd., New Zealand.
- Roberts, R.C. and C. Smith, 1982. Genes with large effects-theoretical aspects in livestock breeding. *Proc. 2nd World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.*, 4-8 October 1982, Madrid, 6:420-438.
- Rothschild, M., C. Jacobson, D. Vaske, C. Tuggle, L. Wang, T. Short, G. Eckardt, S. Sasaki, A. Vincent, D. McLaren, O. Southwood, H. van der Steen, A. Mileham and G. Plastow, 1996. The estrogen receptor locus is associated with a major gene influencing litter size in pigs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 93:201-205.
- SAS, 1999. *SAS OnlineDoc®*, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- Simm, G., 1998. *Genetic Improvement of Cattle and Sheep*. Farming Press, UK,
- Smith, C., 1985. Utilization of major genes. *Genetics of Reproduction in Sheep*, Ed.: R.B. Land and D.W. Robinson, p.151-158, Butterworth, London.
- Steane, D.D. and V. Timon, 1994. Practical consideration in the application of ONBS schemes. *Strategies for the Development of Fat-Tail Sheep in the Near East*. EAAP Publication No: 68, p.2-12, Adana, Türkiye.
- Stricker, C., R.L. Fernando and R.C. Elston, 1995. Linkage analysis with an alternative formulation for the mixed model of inheritance: The finite polygenic mixed model. *Genetics*, 141:1651-1656.
- Szwaczkowski, T., 1993. Identification of major animal genes in field collected data by use of statistical methods. A review. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2:91-103.
- Tanksley, S.D., 1993. Mapping polygenes. *Annu. Rev. Genet.*, 27:205-233.
- Woolaston, R.R., G.D. Gray, G.A.A. Albers, L.R. Piper and J.F.S. Barker, 1990. Analysis for a major gene affecting parasite resistance in sheep. In: *Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.*, Vol. 15, p.131-134, Edinburgh.

THE ESSENTIAL OIL OF LEMON BALM (*Melissa officinalis* L.), ITS COMPONENTS AND USING FIELDS

Reyhan BAHTİYARCA BAĞDAT
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü 06042, Ankara

Belgin COŞGE
25 Mart Mah. SSK Blk. 4/12 06200 Lalegül, Ankara

Geliş Tarihi: 02.01.2005

ABSTRACT: Lemon balm (*Melissa officinalis* L.), member of *Lamiaceae* (formerly *Labiatae*) family, is one of the important medicinal plant species. Today, it is used in different branches of industry (such as medicine, perfume, cosmetic, and food etc.) in many countries of the world. The main components of lemon balm essential oil, ranged from 0.01 to 0.25%, are 39% citronellal, 33% citral (citronellol, linalool) and geraniol. It is traditionally used as a mild sedative, spasmolytic and antibacterial agent. In addition, results of a lot of clinical researches have showed that essential oil of lemon balm can be used in treatment of Alzheimer's disease, as antioxidant against negative effects of free radicals and an antitumoral agent and it has positive effect on immune system and stress. By means of its antimicrobial activity it was found to be effective in inhibiting the spoilage yeast growth in food industry. As to, another popular usage field of this plant is in perfume and cosmetic industry, due to hydrosol in its essential oil.

Key Words: Lemon balm, essential oil rate, essential oil components, antioxidant, medicinal usage.

OĞULOTU (*Melissa officinalis* L.)' NUN UÇUCU YAĞI, BİLEŞENLERİ VE KULLANIM ALANLARI

ÖZET: *Lamiaceae* familyasından olan oğulotu (*Melissa officinalis* L.) önemli tıbbi bitki türlerinden birisidir. Günümüzde dünyanın birçok ülkesinde çeşitli sanayi dallarında (tıp, parfümeri, kozmetik ve gıda vb) kullanılmaktadır. Oğulotunda % 0.01 ile 0.25 arasında uçucu yağ bulunur. Bu uçucu yağın ana bileşenleri %39 citronellal, 33% citral (citronellol, linalool) ve geraniol'dür. Geleneksel olarak yaygın bir şekilde sakinleştirici, spazm giderici ve antibakteriyel olarak kullanılmaktadır. Bir çok klinik araştırma sonuçları, oğulotu uçucu yağının Alzheimer hastalığının tedavisinde, serbest radikallerinin olumsuz etkilerine karşı antioksidan ve tümör oluşumunu engelleyen ajan olarak kullanılabilceğini, ayrıca bağışıklık sistemi ve stres üzerine de olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Antimikrobiyel etkisi sayesinde, gıda sanayinde gıdaların bozulmasına neden olan mayaların gelişimini önleyici etkisi bulunmuştur. Diğer güncel kullanım alanı ise uçucu yağındaki hidrosol nedeniyle parfümeri ve kozmetik sanayidir.

Anahtar Kelimeler: Oğulotu, uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri, antioksidan, tıpta kullanımı.

1. INTRODUCTION

Herbal remedies have been used for thousands of years. Early in human history, people practiced herbal medicine as a magical or religious healing art (Baker, 1965). Today, a lot of people use herbal medicine or rely on them. There are many various drug plants. One of them is lemon balm (*Melissa officinalis* L.), in other words bee herb or sweet balm.

Lemon balm, member of the family *Lamiaceae* (formerly *Labiatae*) in scientific classification is a perennial herb that is, one that lives at least three years. It is bushy and upright, reaching a height of about 1 m. The soft, hairy leaves are 2 to 8 cm long and either heart-shaped. The leaf surface is coarse and deeply veined, and the leaf edge is scalloped or toothed. White or pale pink flowers which consist of small clusters of 4 to 12 blossom in the summer. It is commonly referred to as Lemon Balm because of its lemon-like flavor and fragrance (İlisulu, 1992; Anonymous, 2003).

Lemon balm, one of the important medicinal plant species mainly grown in natural flora -especially in Mediterranean region- of Turkey, is native to southern Europe and northern Africa, and east as far as the Caucasus and northern Iran. Its wild types are in all Mediterranean countries and South part of the Alps. There are exist on other three subspecies which are naturally expended in our wild flora; subsp. *officinalis*,

subsp. *altissima* and subsp. *inodora* (Davis, 1982; İlisulu, 1992; Anonymous, 2003). It is recorded that the plant is mainly grown in Germany, France, Italy, Romania, Bulgaria, and North America (Ceylan, 1987, Tansı ve Özgüven 1995). Özhatay et al. (1997) reported that the subspecies of *M. officinalis*' are evaluated in domestic markets and they are also on the list of the exported medicinal and aromatic plants.

It is used in traditional medicine from ancient times. French monks and nuns, and Paracelsus (1493-1541), Swiss physician and chemist, prepared tonics, called as "life elixir", contain lemon balm, and used. English writer John Evelyn (1620-1706), described this plant as "ruler of brain, strengthening to mental, and removing from melancholia". Its essential oil was named "bal-smin" or "leader of the oils" in Hebrew. Avicenna recommends that lemon balm strengthened heart (Asımgil, 2001; Anonymous, 2003).

Today, lemon balm is used in various branches of industry (such as medicine, perfume and cosmetic, and food etc.) in a lot of countries of the world.

2. THE ESSENTIAL OIL OF LEMON BALM AND ITS COMPONENTS

Lemon balm essential oil, obtained from fresh or dried flower, leaf, and branches of this plant by water

steam distillation or chemical extraction, is characteristic with fresh lemon odor, and light yellow colored. Its viscosity is lighter than that of water (Anonymous, 2003). It was desired that this value should not be lower than 0.05 % (Baytop, 1984).

The main components of the essential oil are 39% citronellal, 33% citral (citronellol, linalool) and 2% geranial. In addition, this oil contains such as threeterpinene, phenol carbon-acid (rosmarinic acid), and flavonglycoside acids in low ratio. There are also caffeic acid (a kind of tannin), several flavonoids (luteolin-7-O-glucoside, isoquercitrin, apigenin-7-O-glucoside, and rhamnocitrin), rosmarinic acid, ferulic acid, methyl carnosate, hydroxycinnamic acid, and 2-(3', 4'-dihydroxyphenyl)-1,3-benzodioxole-5-aldehyde and some other aldehydes: beta-caryophyllene, neral, and geranyl acetate. (Kucera and Herrmann, 1967; Baytop, 1984; Zeybek, 1985; Mulkens and Kapetanidis, 1987; Peake et al., 1991; Dimitrova et al., 1993; Vaverkova et al., 1995; Chevallier, 1996; Ceylan, 1997; Tagashira and Ohtake, 1998; Hohmann et al., 1999).

Variability in both the content and quality of essential oil has been observed in herb and leaf drugs depending on the harvest cut height of plant (Mrlanova et al., 2001 b), time and number of cut (Ceylan, 1987).

Results from selected studies currently undertaken on lemon balm essential oil and its component are as follow.

That the essential oil content in the leaves at the stage just prior to blooming, or at the onset of blooming, ranged from 0.06 to 0.16 % (V/m), and the maximal essential oil content (0.09 to 0.45%) was in the plants from the second harvest in lemonbalm from 17 European regions; the essential oil content in cultivar Citra from Bratislav was 0.13% and 0.23-0.27%, in 1st harvest and 2nd harvest, respectively were determined by Mrlanova et al. (2001 a).

Mrlanova et al. (2001 b) were recorded that three different cuts were carried out on cv. Citra and the oil content in the herb was highest in the top third (0.13% V/m), satisfactory in the herb including both and middle thirds (0.08% V/m) and lowest in the whole herb (0.06% V/m). The essential oil content in the leaves of respective herbs was in the range 0.39%-0.14% V/m (top third part-whole aerial part). Citrals (A and B) were 55.79, 48.46, and 59.74 and 56.87% in the top third part of the herb, the whole herb, and the leaves from those parts, respectively. Likewise, beta-caryophyllene was 5.01, 3.87, and 6.97 and 5.13%; beta-caryophyllene oxide was 17.19, 24.07, and 15.64 and 17.82%; citronellal was 2.73, 5.51, and 2.82 and 6.44%.

Sarı and Ceylan (2002) reported that the essential oil ranged from 0.03 to 0.067% besides, the main component in essential oil was geraniol (33.13 to 53.68 %), and the others were neral, citronellal, and β -pinen in the study, carried out with 11 *Melissa* populations in Menemen and Bozdağ.

Tinmaz et al (2001) was reported that the highest essential oil's ratio (0.14%) was obtained from the plants, cut in the beginning of blooming, grown in Çanakkale ecological conditions.

Essential oil obtained from a few different populations of *Melissa officinalis* L. cultivated in Poland had been investigated by Patora et al. (2003). In their study, the content of essential oil in the leaves and herb were recorded as 0.08-0.25 ml/100g and 0.06-0.167 ml/100g, respectively. In addition, essential oil was in the plant material from experimental patch then that from commercial cultivations, and essential oil of the fresh material was slightly higher than one of the dried one. Also, it was observed that the contents of citral, citronellal, linalool, nerol, geraniol beta-caryophyllene and beta-caryophyllene oxide among the populations were different greatly.

Patora and Klimek (2002) have isolated six flavonoids from the leaves of lemon balm. These flavonoids have been *luteolin*, *luteolin 7-O-beta-D-glucuronopyranoside*, *apigenin 7-O-beta-D-glucopyranoside*, *luteolin 7-O-beta-D-glucuronopyranoside*, *luteolin 3'-O-beta-D-glucuronopyranoside* and *luteolin 7-O-beta-D-glucopyranoside-3'-Obeta-D-glucuronopyranoside*.

The last three glycosides have been found in lemon balm for the first time and *luteolin 7-O-beta-D-glucopyranoside-3'-Obeta-D-glucuronopyranoside* is a new compound in plants.

3. USING FIELD OF LEMON BALM ESSENTIAL OIL a- In Medicine:

The World Health Organization reported that there are approximately four millions people on the world (which are constituting 80% of the total population) trying to cure their health problems with herbal drugs. In addition, in the developed countries, 25% of the medicines -sold with rescription- were obtained from herbal originated (vimblastin, reserpine, quinine, aspirin etc.) plants (Farnsworth, 1990; Principe, 1991). There are made numerous clinical and epidemiological studies on herbs all over the world, with using several enzymatic systems for exposing the bioactive material in them and maintaining the research studies for producing the high productive material. Almost huge International Medicine Companies have, well or medium equipped, an "herbal products research unit" in their constitution (Başer, 2004).

There are numerous herbs which have traditionally been used in folk medicine. Including lemonbalm (*Melissa officinalis* L.), marijuana (*Cannabis sativa*), ginger (*Zingiber officinale*), ginkgo (*Ginkgo biloba*) and Peppermint oil topically was found to be as effective as oral paracetamol for headache control and now being investigated as possible migraine prophylactics (Baldwin, 1987; Gobel, 1996).

Lemon balm has traditionally been used due to its memory enhancing properties, but using of which is currently more widely used as sedative or calm,

spasmolytic and antibacterial agent and sleep aid has been more popular recently (Coleta et al., 2001; Kennedy et al., 2002; Kennedy et al., 2003; Sadraei et al., 2003; Kennedy et al., 2004; de Sousa et al., 2004). In addition these properties that are very important to human healthy, today researches about essential oil of lemon balm have been continued intensively.

Khayyal et al. (2001) have prepared the extracts from the plants *Iberis amara*, *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita*, *Carum carvi*, *Mentha piperita*, *Glycyrrhiza glabra*, *Angelica archangelica*, *Silybum marianum* and *Chelidonium majus*, singly and combined in the form of a commercial preparation, STW 5 (Iberogast) and a modified formulation, STW 5-II, lacking the last 3 constituents. These extracts were tested for their potential anti-ulcerogenic activity against indometacin induced gastric ulcers of the rat as well as for their antisecretory and cytoprotective activities. All extracts produced a dose dependent anti-ulcerogenic activity associated with a reduced acid output and an increased mucin secretion. According to this study results, the anti-ulcerogenic activity of the extracts was also confirmed histologically. On the other hand, the cytoprotective effect of the extracts could be partly due to their flavonoid content and to their free radical scavenging properties. Free radicals occur in body chemistry, in processes such as the destruction of invading organism by white blood cells. Free radicals might play a role in various maladies, such as arthritis, heart disease, and Alzheimer's disease. When natural enzyme controls fail, free radicals in the body attack lipids, proteins, and nucleic acids. Especially, the beta glucan in essential oil, protects the body from free radicals destroying effects taking the role of antioxidant.

Akhondzadeh et al. (2003) carried out the investigation to assess the efficacy and safety of lemon balm extract using a fixed dose (60 drops/day) in patients with mild to moderate Alzheimer's disease. Patients with mild to moderate Alzheimer's disease aged between 65 and 80 years were treated for four months, and divided two groups randomly to placebo or fixed dose of lemon balm extracts. At four months, Melissa extract produced a significantly better outcome on cognitive function than placebo. Besides, there were no significant differences in the two groups in terms of observed side effects except agitation, which was more common in the placebo group. With respect to conclusions, *Melissa officinalis* extract is value in the management of mild to moderate Alzheimer's disease and has a positive effect on agitation in such patients.

Drozd and Anuszewska (2003) reported that the effect of water extracts from leaves of Melissa influenced on the immune system, in both humoral and cellular response.

Kennedy et al. (2004) have suggested that the potential for lemon balm to mitigate the effects of stress.

De Sousa et al. (2004) performed the study on antitumoral and antioxidant activities of lemon balm essential oil. The chemical composition and the biological activities of lemon balm essential oil obtained under controlled harvesting and drying conditions. Obtained findings showed that this oil was very effective against a series of human cancer cell lines (A549, MCF-7, Caco-2, HL-60, and K562) and mouse cell line (B16F10). Also, this oil possessed antioxidant activity, as evidence by reduction of 1, 1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH). These results pointed out to the potential use of lemon balm essential oil as an antitumoral agent.

Savino et al., (2005) investigated that the colic in breastfed infant. The result of their studies shows that the colic in breastfed infant improves within 1 week of treatment with an extract based on *Matricariae recutita*, *Foeniculum vulgare* and *Melissa officinalis*.

Bolkent et al., (2005) reported that the administration of *Melissa officinalis* L. extract reduced total cholesterol, total lipid, ALT, AST and ALP levels in serum, and LPO levels in liver tissue, moreover increased glutathione levels in the tissue. As a result, it was suggested that *Melissa officinalis* L. extract exerted a hypolipidemic effect and showed a protective effect on the liver of hyperlipidemic rats.

b- In Food:

The lemon-scented leaves add flavor to jellies, liqueurs, fruit salads, and cold drinks (İlisulu, 1992; Anonymous, 2003). In addition, results of a lot of researches have showed that essential oil of lemon balm and extracts (*Melissa officinalis* subsp. *officinalis* and of *Melissa officinalis* subsp. *inodora*) can be used as antioxidant (Marangui et al., 2004). As known, antioxidant, type a molecule that neutralizes harmful compounds is called as free radicals (Anonymous, 2003).

The essential oils from aerial parts of *Melissa officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Salvia officinalis*, and *Mentha piperita* were analyzed using gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry by Araujo et al. (2003). Their antimicrobial activities were evaluated against five food spoilage yeasts, *Torulopsis delbrueckii*, *Zygosaccharomyces bailii*, *Pichia membranifaciens*, *Dekkera anomala*, and *Yarrowia lipolytica*. *Saccharomyces cerevisiae* was also used as a reference. According to results of this research, the essential oil of *M. officinalis* at 500 microg/ml completely inhibited the growth of all yeast species. The main component of the oil of lemon balm was citral (neral plus geranial) (58.3%), which showed a marked fungi toxic effect, contributing to its high activity.

Mimica et al. (2003) have described antimicrobial and free radical scavenging capacity (RSC) together with the effects on lipid preoxidation (LP) of lemon balm essential oil in their study. The antimicrobial activity was tested against 13 bacterial strains and six

fungi. The examined essential oil exhibited very strong RSC; the most powerful scavenging compounds were monoterpene aldehydes and ketons (neral/geranial, citronellal, isomenthone, and menthone) and mono- and sesquiterpene hydrocarbons (E-caryophyllene). The most effective antibacterial activity was expressed on a multiresistant strain of *Shigella sonnei*. A significant rate of antifungal activity was exhibited on *Trichophyton* species.

Uzun et al., (2004) studied the traditional medicine in North-West of Turkey (Sakarya province) by interviewing local informants from several villages. Plant species used to treat infections were tested for antimicrobial activity. Information was collected for 46 plant species from 30 families and for 5 animal species. Twenty four of the plant species were cultivated. Most used families were *Asteraceae*, *Cucurbitaceae*, *Lamiaceae* and *Rosaceae* and the most used plants were *Artemisia absinthium*, *Equisetum telmateia*, *Lavandula stoechas*, *Melissa officinalis*, *Tussilago farfara* and *Urtica dioica*. A total of 139 medicinal uses were obtained. Plants are used mainly for infectious diseases (18%), for neurological and psychological disorders (13.7%), cardiovascular disorders (13%), skin disorders (12.2%) and respiratory disorders (10.1%). Extracts were tested in vitro for antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* ATCC 65538, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Klebsiella pneumonia* ATCC 4352, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 1539, *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri*, *Proteus mirabilis* and *Candida albicans* ATCC 10231, using microbroth dilution technique according to National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). This research showed that *Arum maculatum*, *Datura stramonium*, *Geranium asphodeloides* and *Equisetum telmateia* petroleum ether extracts had MIC values of 39.1 microg/ml, 78.1 microg/ml, 78.1 microg/ml and 39.1 microg/ml, respectively against *Staphylococcus epidermidis*. *Datura stramonium* petroleum ether extract had a MIC value of 39.1 microg/ml against *Escherichia coli* and *Trachystemon orientalis* ethanol extract had a MIC value of 39.1 microg/ml against *Escherichia coli*. The antimicrobial activity of *Arum maculatum*, *Equisetum telmateia*, *Geranium asphodeloides*, *Plantago intermedia*, *Senecio vulgaris* and *Trachystemon orientalis* has been reported here for the first time.

Yadav et al. (2005) assessed various leaf structural and chemical features as possible predictors of the size of the phyllosphere bacterial population in the Mediterranean environment. They examined eight perennial species, naturally occurring and coexisting in the same area, in Halkidiki (northern Greece). They are *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, and *Myrtus communis* (evergreen sclerophyllous species), *Lavandula stoechas* and *Cistus incanus* (drought semideciduous species), and *Calamintha nepeta* and *Melissa officinalis* (nonwoody

perennial species). *M. communis*, *L. stoechas*, *C. nepeta* and *M. officinalis* produce essential oil in substantial quantities. It is found that, the aromatic plants are on average more highly colonized than the other species, whereas the nonwoody perennials are more highly colonized than the woody species. Leaves with water content >73% are the bacteria most highly colonized.

c- In Perfume and Cosmetic Industry:

Due to hydrosol its essential oil and the strongly scented leaves are also used in perfumes and natural cosmetics. Hydrosol is the watery solution of the distillation that contains both the water-soluble plant components and micro-drops of essential oil. Because of they acidify the water or the product which is beneficial to the skin or in the body. Thus the hydrosol acts as a healing anti-inflammatory and mild but therapeutic antiseptic. Bacteria do not live well in an acidic environment which is why acids such as vinegar make good preservatives for such food items as pickles, Chile peppers and Olives. Acidic environments are astringent and so the hydrosols are useful in skin care products as astringents that constrict and contract the tissues.

The hydrosols can be used externally in skin care products as a douche or internally diluted and taken as a tonic drink (Rose, 2000).

4. CONCLUSION

Lemon balm is a potential medicinal and aromatic plant grown commonly most of our wild areas. Its essential oil is currently used in medicine and pharmacology (anti-tumor, anti-bacterial, antimicrobial, antihistaminic, antispasmodic and antioxidant, by means of its antiviral effect curing of the herpes (Allahverdiyev et al., 2004), anti-ulcerogenic, moderate Alzheimer's disease, modulation of mood and cognitive performance, stimulating the immune system (against anti HIV-1) (Yamasaki et al., 1998) and the heart, insect bites, painful menstruation, colds, headaches, mumps, insomnia, mild sedative and anti-depressant), (Foster and Duke, 1990), in food industry (using its essential oil for food spoilage yeasts to extending the storage periods, in soft drinks industry because its fresh lemon tastes and herbal tea industry) and in cosmetic industry (containing hydrosol for curing dermatological problems).

Valuable essential oil which the plant contains a very less amount has already been imported although its large extension in our flora unfortunately, this condition causes a loss of foreign currency approximately one million \$ every year, according to data of Under Secretariat of The Prime Ministry for Foreign Trade. There are some studies about lemon balm just recently in our country. In order to meet industry's demand and export, new lines and cultivars containing acceptable volatile oil should be improved. With connect this, The Central Research Instituted for

Field Crops and Field Crops Department of Ankara University started the project in order to provide high quality raw material for industry without depending on flora.

5. REFERENCES

- Allahverdiyev A, Duran N, Ozguven M, Koltas S., 2004. Antiviral activity of the volatile oils of *Melissa officinalis* L. against Herpes simplex virus type-2. *Phytomedicine*. 2004 Nov;11(7-8):657-61.
- Akhondzadeh, S., Nooroozian, M., Mohammadi, M., Ohadinia, S., Jamshidi, A.H. and Khani, M., 2003. *Melissa officinalis* extract in the treatment of patient with mild to moderate Alzheimer's disease: a double blind, randomised, placebo controlled trial. *Food Prot. Apr.* 6 (4):625-632.
- Anonymous, 2003. Microsoft Encarta Encyclopedia, 1993-2003 Microsoft Corporation
- Araujo, C., Sousa, M.J., Ferreira, M.F. and Leao, C., 2003. Activity of essential oils from Mediterranean *Lamiaceae* species against food spoilage yeasts. *Plant Physiol. Apr.*; 131(4):1816-1825.
- Asimgil, A., 2001. Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları, İstanbul. 352 s.
- Backer, H.G. 1965. Plant and Civilization. Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California. 145-157 p.
- Baldwin, C A., 1987. What pharmacists should know about feverfew. *Pharm J*; 239:237-238.
- Başer, K.H.C., 2004. TEB Mised Sayı : 3-4 (12.01.2004)
- Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İst. Üni. Yay. No:3255.
- Bolkent S, Yanardag R, Karabulut-Bulan O, Yesilyaprak B., 2005. Protective role of *Melissa officinalis* L. extract on liver of hyperlipidemic rats: a morphological and biochemical study. *Ethnopharmacol.* 2005 Jul 14;99(3):391-8.
- Ceylan, A., 1987. Tıbbi Bitkiler II. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 481. İzmir. 306 S.
- Chevallier, A., 1996. The Encyclopedia of Medicinal Plant. Kindersley Dorling Limited London, 111p.
- Coleta, M., Campos, M.G., Cotrim, M.D. and Proenca da Cunha, A. 2001. Comparative evaluation of *Melissa officinalis* L., *Tilia europaea* L., *Passiflora edulis* Sims. and *Hypericum perforatum* L. in the elevated plus maze anxiety test. *Pharmacopsychiatry*. 2001 Jul;34 Suppl 1:S20-1.
- Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.7, Edinburgh.
- Dimitrova, Z., Dimov, B. and Manolova, N., 1993. Antiherpes effect of *Melissa officinalis* L. extracts. *Acta Microbiol Bulg* 1993;29:65-72
- Drozd, J. and Anuszevska, E., 2003. The effect of the *Melissa officinalis* extract on immune response in mice. *Acta Pol Pharm. Sep-Oct.*, 60(5):395-400.
- Farnsworth, N.R. 1990. The role of ethnopharmacology in drug development. In: Bioactive compounds from plants, CIBA Foundation Symposium, 154 pp. 2-21, John Wiley & Sons, Chichester, New York Brisbane, Toronto, Singapore.
- Foster, S. and Duke, J. A., 1990. Peterson Field Guides. A field guide to medicinal plants; Eastern and Central North America. Boston, Houghton Mifflin company, 1990.366p
- Gobel H, Fresenius J and Heinz A. 1996. Peppermint oil in headache. *Nervenartz*; 67:672-678.
- Hohmann, J., Zupko, I. and Redei, D., 1999. Protective effects of the aerial parts of *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis* and *Lavandula angustifolia* and their constituents against enzyme-dependent and enzyme-independent lipid peroxidation. *Planta Med* 1999; 65:576-578.
- İlisulu, K. 1992. İlaç ve Baharat Bitkileri. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1256/360, Ankara, 198-208 p. 302 p.
- Kennedy, D.O., Scholey, A.B., Tildesley, N.T., Perry, E.K. and Wesnes, K.A. 2002. Modulation of mood and cognitive performance following acute administration of *Melissa officinalis* (lemon balm). *Planta Med.* Feb., 68(2):178-180.
- Kennedy, D.O., Wake, G., Savelev, S., Tildesley, N.T., Perry, E.K., Wesnes, K.A. and Scholey, A.B. 2003. Modulation of mood and cognitive performance following acute administration of single doses of *Melissa officinalis* (Lemon balm) with human CNS nicotinic and muscarinic receptor-binding properties. *Fitoterapia. Jul.*, 74(5):445-452.
- Kennedy, D.O., Little, W. and Scoley, A.B., 2004. Attenuation of laboratory-induced stress in humans after acute administration of *Melissa officinalis* (lemon balm). *J Pharm Pharmacol.* May; 56 (5):677-681.
- Khayyal, M.T., el-Ghazaly, M.A., Kenawy, S.A., Seif-el-Nasr, M., Mahran, L.G., Kafafi, Y.A. and Okpanyi, S.N. 2001. Antiulcerogenic effect of some gastrointestinally acting plant extracts and their combination. *Arzneimittelforschung*. 2001; 51(7):545-53.
- Kucera LS and Herrmann EC, 1967. Jr. Antiviral substances in plants of the mint family (Labiatae). I. Tannin of *Melissa officinalis*. *Proc Soc Exp Biol Med* 1967;124:865-869.
- Marongiu B, Porcedda S, Piras A, Rosa A, Deiana M, Dessi MA., 2004. Antioxidant activity of supercritical extract of *Melissa officinalis* subsp. *officinalis* and *Melissa officinalis* subsp. *inodora*. *Phytother Res.* 2004 Oct;18(10):789-92.
- Mimica-Dukic, N., Bozin, B., Sokovic, M. and Simin, N. 2003. Antimicrobial and antioxidant activities of *Melissa officinalis* L. (*Lamiaceae*) essential oil. *Acta Pol. Pharm. Nov.-Dec.*, 60(6):467-470.
- Mrljanova, M., Tekel'ova, D., Felklova, M., Reinohl, V. and Toth, J. 2001 a. The influence of the harvest cut height on the quality of the herbal drugs *Melissa folium* and *melissae herba*. *Ceska Slov Farm. Nov.*, 50 (6): 299-302.
- Mrljanova, M., Tekel'ova D., Felklova M., Toth, J., Musil, P. and Grancai, D. 2001 b. Comparison of the quality of *Melissa officinalis* L. cultivar Citra with Mellissas of European origin. *Pharmacopsychiatry. Jul.*, 34 Suppl 1: S20-1.
- Mulkens, A. and Kapetanidis, I., 1987. Flavonoides des feuilles de *Melissa officinalis* L. (*Lamiaceae*). *Pharm Acta Helv* 1987; 62(1):19-22.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., 1997. Türkiye'nin doğal tıbbi bitkileri hakkında bir çalışma. Doğal Hayatı Koruma derneği Yayınları, İstanbul.
- Patora, J. and Klimek, B., 2002. Flavonoids from lemon balm (*Melissa officinalis* L., *Lamiaceae*). *Clin Psychiatry. July.*, 63(7):553-558.
- Patora, J., Majda, T., Gora, J. and Klimek B. 2003. Variability in the content and composition of essential oil from lemon balm (*Melissa officinalis* L.) cultivated in Poland. *J. Endocrinol Invest. Oct.*, 26(10):950-955.

- Peake, P.W., Pussell, B.A. and Martyn, P., 1991. The inhibitory effect of rosmarinic acid on complement involves the C5 convertase. In J Immunopharmac 1991;13(7): 853-857.
- Principe, P.P. 1991. Valuing the biodiversity of medicinal plants. In: Akerele, O., Heywood, V., Syngé, H. (eds), Conservation of medicinal plants, pp. 79-124, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Rose, J., 2000. An Herb for Skin Care. Aromatic Plant Project Pres Release, March 2000.
- Sadraei, H., Ghannadi, A. and Malekshahi, K. 2003. Relaxant effect of essential oil of *Melissa officinalis* and citral on rat ileum contractions. Phytother Res. Jun., 17(6):599-604.
- Sarı, A. O. and Ceylan, A., 2002. Yield characteristics and Essential oil composition of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) grown in the Aegean Region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22 (4): 217-224.
- Savino F, Cresi F, Castagno E, Silvestro L, Oggero R., 2005. A randomized double-blind placebo-controlled trial of a standardized extract of *Matricariae recutita*, *Foeniculum vulgare* and *Melissa officinalis* (ColiMil) in the treatment of breastfed colicky infants. Phytother Res. 2005 Apr; 19(4): 335-40.
- De Sousa, A.C., Alviano, D.S., Blank, A.F., Alves, P.B.; Alviano, C.S. and Gattas, C.R., 2004. *Melissa officinalis* L. Essential oil: antitumoral and antioxidant activities. J Agric Food Chem. May, 52 (9):2485-2489.
- Tagashira M and Ohtake Y., 1998. A new antioxidative 1,3-benzodioxole from *Melissa officinalis*. Planta Med 1998; 64:555-558.
- Tansı, S., Özgüven, M. 1995. Farklı ekolojilerde limonotu (*Melissa officinalis* L.)' nun uygun çoğaltma tekniklerinin belirlenmesi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 10(2): 33-42, Adana.
- Tımmaz, A.B., Gökkuş, A., Çetin, K. And Erdoğan, S.S., 2001. Determining of the volatile oil content and drug herbage yield of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) applied different harvesting time and planting distances grown in Çanakkale ecological conditions. Proceeding of the workshop on Agriculture and Quality Aspects of medicinal and Aromatic plants, Adana, 197-202p.
- Uzun E, Sariyar G, Adsersen A, Karakoc B, Otuk G, Oktayoglu E, Pirildar S., 2004. Traditional medicine in Sakarya province (Turkey) and antimicrobial activities of selected species. J Ethnopharmacol. 2004 Dec;95(2-3):287-96.
- Vaverkova, S., Tekel, J. and Holla, M., 1995. The effect of herbicides on the qualitative properties of medicinal plants. Part 3: Content and composition of the essential oil from *Melissa officinalis* L. after application of basagran. Pharmazie 1995; 50:835-836.
- Yadav RK, Karamanoli K, Vokou D., 2005. Bacterial Colonization of the Phyllosphere of Mediterranean Perennial Species as Influenced by Leaf Structural and Chemical Features. Microb Ecol. 2005 Oct 13.
- Yamasaki, K., Nakano, M., Kawahata, T., Mori, H., Otake, T., Ueba, N., Oishi, I., Inami, R., Yamane, M., Nakamura, M., Murata, H., Nakanishi, T., 1998. Anti-HIV-1 activity of herbs in Labiatae. Aug; 21(8): 829-33
- Zeybek, N., 1985. Farmasötik Botanik. Ege Üni. Eczacılık Fak. Yay No: 1, İzmir.

SERALARDA KIRMIZI ÖRÜMCEKLER [*Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae)] İLE MÜCADELEDE PREDATÖR AKARLARIN KULLANIMI

Rana AKYAZI Osman ECEVİT
O.M. Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 55139, SAMSUN

Geliş tarihi: 24.03.2005

ÖZET: Sera bitkilerinde zararlı en önemli kırmızı örümcek türleri, *Tetranychus urticae* L. ve *T. cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae)'dur. Bu türlerin biyolojik mücadelesinde en çok kullanılan predatör akarlar ise, başta *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Acarina: Phytoseiidae) olmak üzere, diğer bazı Phytoseiidae familyası akarlarıdır. Bu türler kitle halinde üretilerek, yada doğrudan biyopreparatları temin edilerek seralarda biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılmaktadırlar. Dünyada, kırmızı örümcek mücadelesinde predatör akar kullanımı, kimyasal mücadelenin yerini almış durumdadır. Özellikle Kanada ve Amerika'da phytoseiid akar biyopreparatı yaparak ihraç eden pek çok firma bulunmaktadır. Dahası bu ülkelerde preparatların kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla internet hizmeti dahi verilmektedir. Ancak ülkemizde bu konuda fazla bir ilerleme sağlanamamıştır. Her ne kadar *P. persimilis* predatörünün kitle üretim ve etkinlik çalışmaları yapılsa da, ticari boyutta bir yetiştiricilik ve pratiğe aktarılmış bir uygulama söz konusudur. Predatör akarlar ancak yurtdışından getirilebilmekte, bu durum da mücadele masrafı yükselmektedir. Serada biyopreparat kullanılarak yapılan mücadele maliyeti seradaki bitki çeşidi, zararlı yoğunluğu, predatör akar türü gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişebilse de, maliyetin ortalama olarak 350-400 \$/da (483-552 YTL/da)'a kadar çıkabildiği söylenebilir. Halbuki akar mücadelesinde kullanılan en ucuz pestisitlerden Sulfure 80 WP ile bir seferlik mücadelenin 1.6 YTL/da'na mal edilmesi mümkündür. Böyle bir durum ile karşılaşan üretici ise, uygulaması daha kolay ve ucuz olan kimyasal mücadeleyi biyolojik mücadeleye tercih etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Tetranychus* spp., predatör akar, biyolojik mücadele, sera

USING PREDATORY MITES FOR CONTROL OF RED SPIDER MITES [*Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae)] IN GREENHOUSES

ABSTRACT: The most important red spider mite pests in greenhouses are *Tetranychus urticae* L. and *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae). Most widely used predatory mites are some species of Phytoseiidae, primarily *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Acarina: Phytoseiidae). These species are propagated or directly handle biopreparat and released to greenhouses. The use of predatory mites for control of red spider mite is replacing with chemical control in the world. There are many companies that export mite biopreparats, especially in Canada and USA. Even internet facilities have been applied. There has not been any development in this area in Turkey yet. Although mass rearing and activity of *P. persimilis* have been studied, there are no commercial mass production or any application which has been transferred into practice. Consequently, management costs have increased because of importing predatory mites. Although management costs in greenhouses depend on plant species, rate of damage and species of predatory mite, costs can increase to \$ 350-400 (483-552 YTL/da) per on average. However, it is possible to apply sulfure 80 WP, one of the cheapest pesticides, just one at a cost of 1.6 YTL/da. Therefore, farmers prefer chemical control to biological control.

Key Word : *Tetranychus* spp., predatory mite, biological control, greenhouse

1.GİRİŞ

Seracılık Türkiye için önemli tarımsal üretim kollarından biridir. Ülkemizde toplam 40.712 ha'lık alanda örtü altı yetiştiriciliğinin yapılması bunun en açık göstergesidir (Cevri, 1999). Ancak sera yetiştiriciliğini tehdit eden pek çok zararlı bulunmaktadır, bunlardan biri de akarlardır. Sera bitkilerinde zararlı en önemli akar türleri ise, kırmızı örümcekler olarak bilinen *T. urticae* L. ve *T. cinnabarinus* Boisd.'dur. Bu türler sera koşullarında kısa sürede yüksek yoğunluklara ulaşarak, önemli ürün kayıplarına neden olabilmektedirler. Bu durum ise, zararı önleyebilmek için daha fazla ilaç kullanımını gerektirerek, zamanla zararlıda dayanıklılık ve üründe kalıntı gibi pek çok probleme yol açmaktadır. Ayrıca yoğun ilaçlamalardan kaynaklanan kalıntı problemi, ihraç olanaklarının kısıtlanmasına, hatta ihraç edilmiş sebzelere geri dönmeye neden olabilmektedir.

Halbuki seralar taşıdıkları fiziksel koşulların uygunluğu nedeniyle, kimyasal savaş dışındaki diğer yöntemlerin başarılı bir şekilde uygulanabileceği ortamlardır. Bu mücadele yöntemlerinden biri, biyolojik mücadeledir. Kırmızı örümceklerin biyolojik

mücadelesinde en çok kullanılan organizma grubu ise, Phytoseiidae familyası akarlarıdır (Anonymous 1999a,b,c; Kazak ve ark.,1992; Mcmurty ve Croft, 1987; Picket ve ark., 1987). Bunlar içinde, ülkemizde ilk kez 1989 yılında tespit edilmiş olan *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Şekeroğlu ve Kazak, 1993) diğer türlere göre daha etkin bir mücadele sağlayabilmektedir (Jarasik, 1990; Zang ve Sanderson, 1995). Seralarda kırmızı örümceklerin bu mücadele ile kontrolüne yönelik çalışmalara 1959 yılında başlanmış olsa da (Huffaker, 1971), öneminin anlaşılıp yaygın bir şekilde kullanılması, 1980 ve daha sonrasına rastlar (Loginova ve ark., 1987). Son yıllarda özellikle yurt dışında, sera sebzeçiliği ve çiçekçiliği yanı sıra, açık alanda sorun kırmızı örümcek türlerinin mücadelesi, *P. persimilis* başta olmak üzere diğer bazı phytoseiid akar türleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Jarasik, 1990; Jarasik ve Pliva, 1990; Zang ve Sanderson, 1995) Avrupa'da bazı ülkelerde, Avusturalya'da ve ABD'nde sonuçlar pratiğe aktarılmış olup, uzun yıllardır predatör

akarların ticari üretimleri yapılmaktadır (Steiner ve Elliot, 1987; Anonymous 2003a).

Ülkemizde de, laboratuvarlardaki etkinlik çalışmalarının yanısıra, seralarda phytoseiid salımı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Sera çalışmalarının çoğunda, kırmızı örümcek yoğunluğu ekonomik zarar eşiği altında tutulabilmiştir. Ancak bu tip araştırmaların sayısı fazla olmayıp, sonuçlar henüz pratiğe aktarılamamıştır (Düzgüneş ve Kılıç, 1983; Çobanoğlu, 1987; Kazak ve ark., 1998; Kazak ve ark., 2002; Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Kılınçer ve ark., 1992 a,b).

2. Sera Bitkilerinde Zararlı Kırmızı Örümcek Türleri ile Onların Biyolojik Mücadelesinde Kullanılan Predatör Akarlar

Sera bitkilerinde zararlı olan, kırmızı örümcek türleri *T. urticae* ve *T. cinnabarinus*'dur. Bu türlerin biyolojik mücadelesinde kullanılan predatör akarlar ise, Phytoseiidae familyası türleridir. Ancak bunlar arasında en çok tercih edilenler, *P. persimilis* başta olmak üzere *Neoseiulus californicus* Mcgregor, *Galendromus occidentalis* Nesbitt ve *Mesoseiulus longipes* Evans (Acarina: Phytoseiidae)'dir (Anonymous 1999 a,b).

Bu predatörlerin, kırmızı örümcek türlerine özelleşmiş olmaları mücadelenin etkinliği açısından büyük bir avantajdır (Muma ve Denmark, 1970). Hatta *P. persimilis* obligat bir kırmızı örümcek predatörü olup, alternatif besin kaynakları üzerinde beslenememektedir (Gill, 1998).

Ayrıca sera koşullarının kontrol edilebilme özelliği, savaşımın başarısını artıran diğer bir faktördür. Böylece sera ortamı predatör akarlar için uygun nem ve sıcaklık değerlerine ayarlanarak, avcının etkinliği artırılabilir. Nitekim pek çok predatör akar için optimum ortam özellikleri belirlenmiş olup (Çizelge 1), mücadelede bu verilerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Anonymous 1999 a,b,c).

Çizelge 1. Predatör türler için, optimum sıcaklık ve nem değerleri (Anonymous 1999a,b,c).

Predatör Tür	Optimum Koşullar	
	Sıcaklık (°C)	Nem(%)
<i>P. persimilis</i>	19-34	60-90
<i>N. californicus</i>	23-34	60-90
<i>G. occidentalis</i>	30-38	60-85
<i>M. longipes</i>	24-38	40-90

Seralarda, *Tetranychus* spp. ile mücadele için, çoğunlukla Çizelge 1'de verilen dört türün karışık salımları yapılmaktadır. Bu karışımın etkinliği açısından %60-90 nem ve 19-34 °C sıcaklıktaki ortamlar en uygundur. Daha yüksek dereceler için ise, *P. persimilis* ve *M. longipes* kullanılır. Ancak ortam nemi %40-45'e kadar düşmüş ise, bu durumda yalnızca *M. longipes*'in tercih edilmesi gerekir (Anonymous 1999 a,b,c).

Bu türler kırmızı örümceklerin yumurta veya hareketli dönemlerini yiyerek kısa sürede zararlı akar

yoğunluğunun düşmesini sağlayacaklardır. Ancak bu konuda türler arasında farklılık söz konusudur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Predatör akarların Tetranychid akar tüketim kapasiteleri (Anonymous 1999a,b,c).

Predatör Tür	Tüketim Miktarı	
	Yumurta/gün	Ergin/gün
<i>P. persimilis</i>	20 ve üzeri	5-10
<i>N. californicus</i>	20 ve üzeri	5-10
<i>G. occidentalis</i>	6 ve üzeri	1-3
<i>M. longipes</i>	1-2	1

3. Seralarda Kırmızı Örümcek Türlerinin Biyolojik Mücadelesinde Kullanılan Teknikler

Sera bitkilerinde zararlı kırmızı örümceklerin predatör akarlarla mücadelesinde kullanılan iki teknik vardır. Bunlardan birincisi kırmızı örümcekler üzerinde beslenen predatör akarların kitle halinde üretilip, zararlının problem olduğu seraya salınması, diğeri ise, doğrudan predatörlerin biyopreparatları elde edilerek mücadele çalışmalarında kullanılmasıdır.

3.1. Predatör Akarların Kitle Üretim ve Salımları

Tetranychus spp.'nin biyolojik mücadelesi için predatör akarlar kitle halinde üretilmekte ve belirli miktarda predatör temin edildikten sonra seralara salınmaktadır. Kitle üretim çalışmalarında, farklı gıdalar ve farklı teknikler kullanılabilir.

3.1.1. Predatör Akarların Kitle Üretimlerinde Kullanılan Besinler

3.1.1.1. Suni Besin Ortamında Yetiştirme

Predatör akarlar suni besin ortamına alınıp, uygun nem ve sıcaklık koşullarında çoğaltılabilmektedirler. Bu konu üzerinde çalışmış araştırmacılarından Kılınçer ve ark. (1990), 3 farklı suni besin ortamında *P. persimilis*'in yetiştirilebileceğini, kanıtlamış olsalar da, akarların çok önemli bir kısmının ilk 3 günde öldüğü, dişilerin yumurta bırakmadıkları görülmüştür. Bu nedenle de tekniğin kısa süreli yetiştiricilikler veya kitle üretimleri yapılmış predatörlerin bir yerden bir yere nakilleri gibi zorunlu durumlar için uygun olduğu kanıtına varılmıştır.

3.1.1.2. Doğal Besinlerin Kullanılması

Phytoseiid akarların kitle üretimlerinde suni besinlerden ziyade doğal gıdalar kullanılmaktadır. Bunlar içinde en çok tercih edilenleri ise, kırmızı örümcekler, özellikle de *T. urticae* ve *T. cinnabarinus*'dur (Kazak ve ark., 1992; Kazak ve ark., 1998; Kazak ve ark., 2002; Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Yoldaş ve ark., 1996; Kısmalı ve ark., 1999).

Predatör akar yetiştiriciliğinde kullanılan diğer bir doğal besin kaynağı da bitki polenleridir. Kostainen ve Hoy (1994), bu amaçla daha çok elma, kiraz, badem, selvi, ceviz, kayın ve meşe ağacı polenlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Ancak polenlerin yetiştiricilikte kullanılmadan önce diğer bitki

materyallerinden temizlenmeleri gerekmektedir. Ayrıca her bitkiden alınan polenler 1 gün 45-55 °C'de kurutulup, sonraki kullanımlar için 25 °C'de derin dondurucuda saklanırlar.

3.1.2. Predatör Akarların Kitle Üretim Teknikleri

Predatör akarların kitle üretimlerinde farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlar;

- Petri kabında kitle üretim,
- Küvette kitle üretim,
- Özel hücrelerde kitle üretim,
- Konukçu bitki (*Phaseolus vulgaris* L.= Fasulye) üzerinde kitle üretim ,
- Otomatik olarak, makine ile yetiştiriciliktir.

3.1.2.1. Petri Kabında Kitle Üretim

Petri kabı kullanılarak yapılan farklı yetiştiricilik yöntemleri bulunmaktadır. Bunlardan biri Ecevit (1977) tarafından denenmiştir. Bu yöntemde farklı büyüklükteki iki petri kabı siyaha boyanır. Küçük olanın tabanına yaprak damarlarını andırarak şekilde iplik yapıştırılır. Bu küçük petri kabı daha büyük olanın içine yerleştirilip, iki petri arası su ile doldurulur ve küçük petri kabı 3 tahta takoz yardımıyla sabitlenir. Ayrıca akar kaçışını önlemek için küçük petrinin ağız kısmına vazelin sürülür. En son olarak petriler yine siyaha boyanmış olan cam kapaklar ile kapatılır. Bu şekilde hazırlanmış olan petri sisteminde, küçük petri içine birkaç phytoseiid akar konur. Bundan sonra predatörlere iki günde bir besin verilir. Predatörlerin nem ihtiyaçlarının karşılanması için ise, aynı aralıklarla kültür kaplarına su ilavesi yapılmalıdır.

Petri yönteminin bir başka uygulamasında ise, petri kabının tabanına suyla doyurulmuş pamuk veya sünger konulup üzerlerine, daire şeklinde kesilmiş fasulye yaprakları yerleştirilerek yetiştirme ortamı hazırlanmıştır (Kılınçer ve ark., 1990, Krips ve ark., 1999).

Bu yöntemin değiştirilmiş bir şekli, Öztürk ve ark. (1999) ile Zhang ve ark. (2000) tarafından kullanılmıştır. Bu araştırmacılar, siyaha boyanmış petri kabının tabanına kurutma kağıdı koyup, onun üzerine 4x4 cm boyutlarında kesilmiş fasulye yaprakları yerleştirmişlerdir. Son olarak yaprakların üzerinde, 5,3 cm'lik dairesel alanın etrafını, yapışkan bir madde ile çevreleyerek, oluşturulan düzende phytoseiid akar yetiştiriciliği yapmışlardır.

Zaman ve Şekeroğlu (1992)'da çalışmalarında temelde Öztürk ve ark. (1999) ve Zhang ve ark. (2000) ile aynı yöntemi kullanmışlardır. Onlar farklı olarak öncelikle petri kapları içerisine suyla doyurulmuş sünger, bunun üzerine kurutma kağıdı yerleştirmişlerdir. Sonra bu kurutma kağıtları üzerine, konukçu bitki yaprakları, alt yüzeyleri üste gelecek şekilde konulmuştur. Ayrıca ikinci bir kurutma kağıdı, bu yaprağın üzerine, orta kısmı 2,5 cm çapında bir daire şeklinde kesilerek alındıktan sonra yerleştirilmiştir. En üste ise, 0,5 cm kalınlığında 4x8 cm boyutlarında ve orta kısmı 2,5 cm daire şeklinde

kesilerek alınmış plexiglass levhalar, daire kısmı kurutma kağıdındaki açıklığa denk gelecek şekilde konulmuştur. Plexiglass levhadaki dairenin etrafı ise, akarların kaçmasını önlemek amacı ile yapışkan bir madde ile çevrelenmiştir. Son olarak bu petri kapları plastik küvetlere yerleştirilip, üzerleri bir cam plaka ile kapatılarak, yetiştirme ortamı hazırlanmıştır.

3.1.2.2. Küvette Kitle Üretim

Daha geniş çaplı üretim çalışmalarında petri kabı yerine, yetiştirme kapsamına göre farklı boyutlarda olabilen küvetler kullanılmaktadır. Bu konuda çalışmış araştırmacılardan Çobanoğlu (1987), *Amblyseius potentilliae* (*Acarina: Phytoseiidae*) yetiştiriciliğinde 22x13x7 cm boyutlarındaki plastik küvetleri kullanmıştır. Çalışmada küvet tabanına suyla doyurulmuş sünger, onun üzerine plexiglass levha konulmuştur. Daha sonra hazırlanan bu kültür kapları içine, plexiglass levha üzerine, çoğaltılmak üzere predatör akarlar konularak, besin olarak her dönemden *Tetranychus* spp.'leri verilmiştir. Avcılara gün aşırı olmak üzere haftada 3 kez besin vermeyi gerektiren bu yöntemde, 3 haftalık bir üretim sonucunda 50 predatör akar elde etmek mümkündür.

Bu yöntemin değiştirilmiş bir şekli Kostainen ve Hoy (1994) tarafından kullanılmıştır. Onlar *Amblyseius finlandicus* (*Acarina: Phytoseiidae*) türünün kitle üretim çalışmasında tabanı 2 cm kalınlığında pamuk ile kaplanmış, 13x13x2,5 cm boyutlarındaki küvetleri kullanmışlardır. İçlerindeki pamuk üzerine parafin ile kaplı, siyah renkli, 9x9 cm boyutlarında karton yerleştirilmiş olan bu küvetler çalışma süresince daha büyük ve şeffaf plastik kutular içinde tutulmuşlardır. Kaçışı önlemek için kutunun ağız kısmına 3 mm genişliğinde vazelin sürülmüştür. Bundan sonra kutunun ağzı ızgara bir tel ile kapatılmıştır. Üretim için, predatör akarlar parafinli karton levha üzerine konularak, besin olarak her dönemden *Tetranychus* spp.'leri verilmiştir.

İphiseius (= *Amblyseius*) *degedrans* (*Acarina: Phytoseiidae*) ve *Neoseiulus* (= *Amblyseius*) *cucumeris* (*Acarina: Phytoseiidae*) ile çalışan VanRijn ve Tanigosi (1999)'da temelde Kostainen ve Hoy (1994) ile aynı tekniği kullanmışlardır. Ancak onlar farklı olarak, içinde su bulunan küvetlerin tabanına 4 cm yüksekliğinde köpük onun üzerine de dikdörtgen PVC alanlar (35x20 cm) yerleştirmişlerdir. Gerekli suyun temini için de PVC alanın kenarları küvet içindeki su ile temas edecek şekilde kağıt ile çevrelenmiştir.

3.1.2.3. Özel Hücrelerde Kitle Üretim

Predatör akar yetiştiriciliğinde "Munger hücresi" olarak adlandırılan plexiglass hücreler de kullanılmaktadır. Çok zaman gerektiren bu yöntem, daha çok biyolojik çalışmalar için uygundur (Kılınçer ve ark., 1990).

Brofaus ve Koveas (2000)'da benzer şekilde *Euseius finlandicus* (*Acari: Phytoseiidae*) yetiştiriciliğinde her bölmesine nemli pamuk ve onun

üzerine de fasulye yaprağı diskleri yerleştirilmiş çok hücreli kültür plakalarını kullanmışlardır.

3.1.2.4. Konukçu Bitki Üzerinde Kitle Üretim

Geniş çaplı üretim çalışmalarında en çok tercih edilen yöntem doğrudan konukçu bitki üzerinde yapılan yetiştiriciliktir. Pek çok araştırmacı (Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Kılınçer ve ark., 1992a,b; Kazak ve ark., 1992; Öncüer ve ark., 1994; Yoldaş ve ark., 1996; Kısmalı ve ark., 1999; Kim, 2001) biyolojik mücadele çalışmaları için özellikle bu tekniği kullanmışlardır. En pratik ve başarılı yol olarak görülen bu metotta üretim materyalini tetranychid akarlar ile bulaşık fasulye bitkileri oluşturmaktadır. Bunun için öncelikle sağlıklı fasulye bitkileri üzerine tetranychid'ler bırakılarak, predatörler için yeterli besin kaynağının oluşması temin edilir. Sonra bulaşık fasulye bitkileri üzerine predatör akarlar salınır. Böylece doğrudan konukçu bitki üzerinde üretim yapılabilir. Ancak başarılı bir üretim için yetiştirme ünitelerinin uygun sıcaklık, nem ve aydınlatma koşullarına sahip olması gerekir.

3.1.2.5. Otomatik Yetiştiricilik

Son yıllarda predatör akarların otomatik olarak, birleşik bir alet düzeneği ile yetiştiriciliğine yönelik çalışmalar gündeme gelmiştir. Bu teknikle predatör üretimi üzerine çalışan araştırmacılardan Shih (2001), özel hazırlanmış bir alet kullanarak, *T. urticae* yetiştiriciliği yapabilmektedir. Aynı araştırmacı kırmızı örümceklerin 1:1 oranda polen ile karıştırılıp, predatörlere besin olarak verilmesini de sağlamıştır. Sonrada yetiştirilen predatörler vakumlu bir alet yardımıyla toplanıp, polen ve kepek ile karıştırılarak paketlenmişlerdir.

3.1.3. Predatör Türlerin Salım Zamanı ve Oranı

Kitle halinde üretilen predatör akarların tetranychid popülasyonunu başarılı bir şekilde kontrol altında tutulabilmesi için salımın doğru zaman ve oranda yapılması gerekmektedir. Bu konuda çalışan araştırmacılar 3 farklı salım metodu kullanmışlardır. Bunlar;

- Öncelikle zararlı akarın salımı,
- Predatör ve avın birlikte salımı,
- Öncelikle predatör akarın salımıdır.

3.1.3.1. Öncelikle Zararlı Akarın Salımı

Bu metot, seraya predatör akar salımından önce avın homojen bir şekilde dağılımını gerektirmektedir. Ancak bu metotta avcının salımı için, uygun av yoğunluğunun oluşması beklenmelidir. Öncüer ve ark. (1994) ile Yoldaş ve ark. (1996) bu uygun av yoğunluğunu sebzeler için 5 tetranychid akar/yaprak olarak verirken, Kılınçer ve ark. (1992 a,b), predatörün, yapraklarda tek tük emgi lekeleri görüldüğünde salınması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu salım oranlarına uyulduğu takdirde spesifik predatör:av oranı oluşabilecek ve mücadelede başarılı olunabilecektir.

3.1.3.2. Predatör Akar ve Avın Birlikte Salımı

Bu metotta ise, predatör ve avın belirli bir oranda ve birlikte salımı yapılmaktadır. Mücadelenin başarısı açısından bu oranın önemli olduğunu savunan araştırmacılardan Kısmalı ve ark. (1999), *P. persimilis* için, avcı:av oranının çilek bitkisinde 1:20- 1:30, Yoldaş ve ark. (1999) ise, bu oranın domateste 1:20- 1:40 olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.1.3.3. Öncelikle Predatör Akarın Salımı

Bu yöntem, sezonun erken dönemlerinde öncelikle predatör akarın tüm seraya homojen bir şekilde salınmasını gerektirmektedir. Böylece tetranychid yoğunluğunun yüksek seviyelere ulaşması baştan engellenmiş olacaktır. Ancak etkin bir kontrol için predatörün salım oranı da oldukça önemlidir. Bu konuda farklı veriler bulunmakla birlikte *T. urticae*'nin kontrolü için 3 *P. persimilis*/m² oranında salım yapılması gerektiği bildirilmiştir (Anonymous 2001a). Kılınçer ve ark. (1992 a,b) ise, bu oranı hıyar için 5-10 akar/ bitki, domates için 16 akar/bitki, Gerbera için 20 akar/bitki, gül için 40 akar/bitki olarak vermişlerdir.

Seralarda kırmızı örümcekler ile mücadelede kullanılan phytoseiid akarlar için genel bir salım oranı da belirlenmiştir. Bu oran, 1 akar/yaprak veya 20-30 akar/bitki kadardır. Ancak tam bir kontrol için, salımın koruyucu amaçlı müdahalelerde 3-5 haftada, hafif istilalarda 2- 3 haftada, yoğun bulaşmalarda ise, her hafta tekrarlanması gerekmektedir.

3.1.4. Kitle Üretimleri Yapılan Predatör Akarların Salım Teknikleri

Predatör akarların bitkiye naklinde farklı metotlar kullanılabilir. Kazak ve ark., (1992), avcı akarın yoğun olarak bulunduğu fasulye yapraklarını 1'er cm² büyüklüğünde keserek, her 6 bitkiye 4 tane olacak şekilde bırakarak salım yapmışlardır (Şekil 1).

Salım için diğer bir yöntem ise, kitle üretimde kullanılan ve üzerinde bol miktarda predatör bulunduran fasulye bitkilerinin, zararlı ile bulaşık bitkiler üzerine bırakılması şeklindedir (Strong ve Groft, 1996).



Şekil 1. Kitle üretimi yapılan bitkilerden kesilen yapraklar ile predatör akar salımı

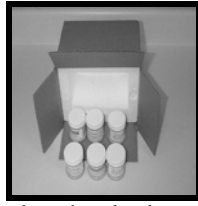
3.2. Kırmızı Örümceklerle Mücadelede Predatör Akar Biyopreparatlarının Kullanılması

ABD ve Kanada'da bazı predatör akarların ticari biyopreparatları elde edilmiş olup, dünyanın dört bir

yanına ihraç edilmektedir. Bir predatörün ticari preparatının yapımı Morewood (1992) tarafından aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

Öncelikle biyopreparat elde edilecek olan türün kitle halinde üretimi yapılır. Bunun için genellikle fasulye olmak üzere predatörün özelleşmiş olduğu akar ile bulaşık bitki kullanılır. Yeterince predatör akar yetiştirildikten sonra bitki üzerindeki predatörler toplanarak, değişik sayıda olacak şekilde özel şişelere aktarılırlar.

Ancak predatör akarlar paketlenmeden önce, bitkiye dağıtımlarının kolay olması için vermiculite, buğday kepeği, talaş veya benzer materyaller ile homojen bir şekilde karıştırılır (Anonymous, 2003a) (Şekil 2).



Şekil 2. Phytoseiid akarların buğday kepeği veya vermiculite ile homojenize edilmiş biyopreparatları

Ayrıca predatör canlılığının yüksek tutulması için, gerekli besin veya nemin temin edilmesi gerekebilir. Bu yüzden şişeler içine avcının beslendiği akarların ilavesi de gereklidir. Nem ihtiyacı ise, vermikülit veya buğday kepeğinin belirli oranda sulandırılması ile karşılanmaktadır.

En son aşama ise, şişelerin ağızlarının hava geçirmeyecek şekilde kapatılmasıdır.

Predatör akarların, herhangi bir besin, vermiculite ve buğday kepeği gibi ekstra ürünler ile karıştırılmadan da biyopreparatları yapılabilmektedir (Şekil 3). Ancak bu durumda predatör canlılığının azaldığı görülmüştür.



Şekil 3. Kapsüller halinde hazırlanan phytoseiid akar biyopreparatları

3.2.1. Phytoseiidae Familyası Akarlarından Elde Edilen Biyopreparatlar ve Özellikleri

3.2.1.1. *P. persimilis*'den elde edilmiş biyopreparatlar ve özellikleri

Spidex :

- 500 ml'lik şişeler halinde satılır (Şekil 4).
- Her şişe vermiculite ile karışık 200 birey içerir.
- Uygulama oran ve sıklığı Çizelge 3'deki gibidir.



Şekil 4. Spidex biyopreparatı

Çizelge 3. *P. persimilis*'den elde edilmiş olan Spidex biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001b)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)	Uygulama sayısı
Koruyucu	2	3	1- 2
Yavaş	6	2	1- 2
Hızlı	20	-	1

Spidex- T

- *P. persimilis*'in domatesteki *Tetranychus* spp.'ne özelleşmiş bir ırkı içerir.
- 100 ml'lik şişeler halinde satılır. Her şişe vermiculite ile karışık 200 birey içerir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 4'deki gibidir.

Çizelge 4. *P. persimilis*'den elde edilmiş olan Spidex-T biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001b)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)	Uygulama sayısı
Yavaş	2	2	1- 2
Hızlı	5	1	2

Spidex Hot Spot

- 30 ml'lik şişeler halinde satılır.
- Her şişe de, talaş ile karışık 2000 birey vardır.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 5'teki gibidir.

Çizelge 5. *P. persimilis*'den elde edilmiş olan Spidex Spot Hot biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2004)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)	Uygulama sayısı
Koruyucu	2	3	1- 2
Yavaş	6	1	1- 2
Hızlı	20- 50	1	2

3.2.1.2. *Amblyseius* spp.'inden Elde Edilmiş Olan Biyopreparatlar ve Özellikleri

Thripex

- *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 1000 veya 5000 ml'lik şişeler halinde satılır.
- Bir şişe 25.000 veya 50.000 tane her dönemden predatör akar ve buğday kepeği içermektedir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 6'daki gibidir.

Çizelge 6. *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan Thripex biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001c)

Kontrol Tipi (Şişe)	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı
Koruyucu	50	2 haftada bir
Yavaş	100	2 haftada bir
Hızlı	100	Her hafta
Uygulama Tipi (Paket)	Uygulama oranı (Akar/bitki)	Uygulama Aralığı
Koruyucu	25-50	1 defa

Thripex-plus

- *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 100- 300'lük kağıt sachetler veya şişeler halinde satılır. Her şişe 500 tane her dönemden predatör akar ve buğday kepeği içermektedir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 7'teki gibidir.

Çizelge 7. *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan Thripex-Plus biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001c).

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı
Koruyucu	2.5	6 haftada bir
Yavaş	2.5	4 haftada bir
Hızlı	1.0	3 haftada bir

Spical

- *A. californicus*'dan elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 500 ml'lik şişeler halinde satılır. Her şişe talaş ile karışık 2000 tane her dönemden predatör akar içerir.

Çizelge 10. Biyopreparat üreten firmaların bazılarının adres, telefon ve fax numaraları (Anonymous, 2002)

Adres	Telefon	Fax	E-mail
Westgro Sales Inc., 7333 Progress Way Delta, British Columbia, V4G-E7, CANADA	(604) 940-0290	(604) 940-0258	westgro@westgro.com
Biotactics, Inc., 425 La Cadena Drive, West #12, Riverside, California, 92501, U.S.A.	(909) 320-1366	(909) 781-6572	benemite@biohaven.com
IPM Laboratories, Inc., Main Street, Locke, New York, 13092, U.S.A.	(315) 497-2063	(315) 497-3129	ipmlabs@baldcom.net

Çizelge 11. Biyopreparat İhraç Eden Firmalar'ın İnternet Adresleri (Anonymous 1999a,b,c,d)

Biyopreparat İhraç Eden Firmalara Ulaşım İçin İnternet Adresleri
www.buglogical.com.persimilis.htm
www.biconet.com/biocontrol/occidentalis.html
www.biconet.com/biocontrol/longipes.html
www.biconet.com/biocontrol/californicus.html
www.benemite.com/orderform.htm

- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 8' deki gibidir.

Çizelge 8. *A. californicus*'dan elde edilmiş olan Spical biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001d)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)
Koruyucu	2	3 haftada bir
Yavaş	6	1 defa

Thripans

- *Amblyseius degedrants*'dan elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 500 ml'lik şişeler halinde satılır, her şişe vermiculite ile karışık 1000 predatör içerir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 9'daki gibidir.

Çizelge 9. *A. degedrants*'dan elde edilmiş olan Thripans biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001e)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)
Koruyucu	2	1

3.2.2. Biyopreparat Üreten Firmalar

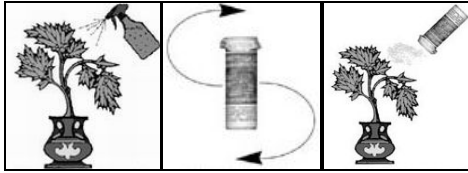
Amerika ve Kanada'da Phytoseiidae familyası akarlarının biyopreparatını yaparak, ihraç eden pek çok firma bulunmaktadır (Çizelge 10, 11). Hatta bu ülkelerde akar siparişinde bulunmak için, istek formları hazırlanmış ve herkesin ulaşabilmesi için internet hizmetine sunulmuştur (Anonymous 2001f, g).

3.2.3. Biyopreparat Uygulama Teknikleri

Biyopreparat kullanılarak yapılacak olan mücadelelerde, küçük alan salımları için dibox adı verilen salım kutularından yararlanılabilir (Şekil 5) (Anonymous 2003b). Bunun için öncelikle bitki su ile ıslatılır. Ardından içinde predatör akar bulunan şişe bir kaç dakika sağa sola çevrilerek sallanır. Böyle predatör akarın ortamla homojen bir şekilde karışması sağlanır. Sonrada predatör akarlar bitki üzerine serpilir (Şekil 6) (Anonymous 2003 c).



Şekil 5. Predatör akar biopreparatlarının Dibox salım kutusu ile uygulanması



Şekil 6. Predatör akar biopreparatlarının Dibox kullanılarak uygulanması

Biyopreparatların uygulanmasında granüler pestisit uygulama makinelerinden yararlanılmaktadır. Özellikle arazi salımlarında bu tip uygulayıcılar, traktöre takılarak kullanılmaktadır (Şekil 7) (Anonymous 1996). Hatta çok daha geniş alanlarda uçakla predatör salımı yapılabilmektedir. Nitekim Texas'da içine soğutucu bir dağıtım aleti yerleştirilmiş Cesna P206 tipi uçak kullanılarak 50 ha'lık ticari buğday arazisine *P. persimilis* salımı yapılmıştır. Uçak 193km/saat hızla hareket ederek, predatör +buğday kepeği karışımını, 96 ml/ ha oranında olacak şekilde tüm araziye homojen bir şekilde dağıtabilmiştir (Pickett ve ark., 1987).



Şekil 7. Predatör akar biopreparatlarının traktörle uygulanması

Ancak phytoseiid akar herhangi bir madde ile karıştırılmadan, kapsüller içinde belirli sayılarda satılıyor ise, kapsülün ağzı açılarak phytoseiid'in bitkiye geçişi de temin edilebilir (Şekil 8) .



Şekil 8. Kapsül içindeki predatör akarların bitkiye salınması

3.2.4. Biyopreparatların kullanımında dikkat edilecek hususlar

- Predatör akarların canlılıklarının yüksek tutulması için biyopreparatların kısa mesafelerden getirtilerek, bekletilmeden kullanılmaları gerekmektedir. Ancak kullanımdan önce bir müddet beklenmesi gerekiyorsa bu süre boyunca yüksek sıcaklık ve güneş ışığından korunmalıdırlar (Anonymous, 2001a). Örneğin Spidex, Spidex-T, Thripans ve Spical biyopreparatları karanlık ortamda ve 8-10 °C'de (Anonymous 2001d,e), Thripex ve Thripex- plus ise, 10-15 °C sıcaklıktaki karanlık ortamlarda, ancak 1-2 gün kadar bekletilebilirler (Anonymous, 2001b).
- Şayet biyopreparatlar paket halinde üretilmişler ise, depolanmaları yada ihracı sırasında paketlerin üst üste gelmemesine dikkat edilmesi gerekir. Paketler halinde satışa sunulmuş olan Thripex için bu durum oldukça önemlidir (Anonymous, 2001c).
- Salım sabahın erken saatlerinde, hava sıcaklığı fazla yükselmeden yapılmalıdır (Anonymous 2001h).
- Salım yapılmadan önce bitkinin su ile ıslatılması gerekmektedir. Böylece uygulanan biopreparatın yüzeye iyi bir şekilde tutunması sağlanabildiği gibi, predatör için gerekli olan nemde temin edilmiş olacaktır. Ancak su miktarı iyi ayarlanmalıdır. Zira gereğinden fazla sulama predatörün su ile birlikte bitkiden yıkanmasına neden olacaktır. (Anonymous, 2003a).
- Biyopreparatlar kullanılmadan önce birkaç dakika sağa sola çevrilerek çalkalanmalıdırlar.
- Eğer bir serada uygulama yapıldı ise, sera ortamının predatör akar için optimum koşullara sahip olması gerekmektedir. Aksi takdirde predatör salım yapıldığı ortamda yeterli etkinliği gösteremeyecektir. Örneğin, Thripex, Thripex Plus, Spidex veya Spidex-T uygulanan ortamda sıcaklığın 20 °C ve üzeri, nemin ise, %75'den fazla olması gerekliliği vardır (Anonymous, 2001b,c). Spical ve Thripans uygulanan seralarda ise, yüksek sıcaklık ve düşük nem daha iyi tolere edilebilir (Anonymous 2001, d,e).
- Predatör türlerin diyapoza girip girmeme durumlarına da önemlidir. Diyapoza girmeyen predatörlerden elde edilen preparatlar sezonun erken dönemlerinden itibaren bütün yıl rahatlıkla kullanılabilirler. Ancak biyopreparatı yapılan predatör diyapoza giriyorsa uygulama zamanı ona göre ayarlanmalıdır.
- Bazı biyopreparatlar, predatör akar canlılığının yüksek tutulması amacıyla, predatörün beslenebildiği

akarlar ile karışık olarak üretilmektedir. Bu nedenle bu tip biyopreparatların kullanımları esnasında besin olan akarın yüksek yoğunluklara ulaşmaması için gerekli önlemler alınmalıdır. Örneğin *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan Thripex ve Thripex- plus, *T. putrescentiae*'yi içermektedir. Bu akar nemli yetiştirme koşullarında üründe zararlı olabilir. Bu nedenle bu preparatın kullanımı esnasında dikkatli olunmalıdır (Anonymous 2001c).

3.2.5 Predatör Akar Biyopreparatları ve Maliyetleri

Amerika ve Kanada'da Phytoseiidae familyasından pek çok predatör akar, özel şişe veya paketler içinde satışa sunulmuştur. Bunların fiyatları genellikle içerdikleri predatör akar sayısına göre değişmektedir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Phytoseiidae familyası predatör akarlarından elde edilmiş olan biyopreparatlar, içerdikleri akar sayıları ve fiyatları (Anonymous 1999a,b,c,d).

Predatör Akar türü	Predatör Akar İzolatları	Predatör Akar Miktarı	Fiyat (\$)
<i>P. persimilis</i>	PP10	1.000	25.00
	PP11	2.000	39.95
	PP12	4.000	59.95
<i>G. occidentalis</i>	GO10	1000	32.25
	GO11	2000	49.50
	GO12	4000	88.50
<i>N. californicus</i>	NC10	1.000	32.25
	NC11	2.000	49.50
	NC12	4.000	88.50
<i>M. longipes</i>	ML10	1.000	32.25
	ML11	2.000	49.50
	ML12	4.000	88.50

3.2.6. Predatör Akar Kullanılarak Yapılan Biyolojik Mücadelenin Maliyeti ve Kimyasal Mücadele İle Karşılaştırılması

Serada biyopreparat kullanarak yapılan mücadelenin maliyeti seradaki bitki çeşidi, zarar yoğunluğu, kullanılan predatör akar türü gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Yine de genel bir maliyet değerinin çıkması amacıyla, 1 da büyüklüğündeki bir serada etkin bir kontrol için 2 haftada bir, en az 3 kez olacak şekilde ve 3 *Phytoseiulus persimilis*/m² (Anonymous, 2001a) oranında salım yapılarak uygulanan bir mücadelenin maliyeti 387\$= 522 YTL/da olacaktır.

Halbuki aynı serada kırmızı örümcek kontrolünde kullanılan en ucuz kimyasallardan, kullanım oranı 400gr/100lt su ve fiyatı 4 YTL/ kg olan Sulphure 80 WP ile mücadelenin tek uygulama için, 1,6 YTL/da'na mal edilmesi mümkündür. Hatta en pahalı akarisitlerden, uygulama oranı 79 gr/da ve satış fiyatı 190 YTL/kg olan Masai 20 WP (Tebufenpirad 20% WP) ile tek bir uygulama yapılması yeterli olacaktır ki, bu en fazla 15 YTL/da ilaç masrafı demektir.

Bu veriler biyolojik mücadele maliyetinin, kimyasal mücadele maliyetinden çok daha yüksek

olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Ancak biyolojik mücadelede sadece başlangıç masrafı yüksektir. Denge bir kez sağlandığında aynı masraf tekrarlanmayacaktır. Halbuki kimyasal mücadeleyi her yıl tekrarlamak gerekmektedir.

4. SONUÇ

Sera bitkilerinde zararlı olan kırmızı örümcek türleri ile biyolojik mücadelede en çok kullanılan predatör akarlar, başta *P. persimilis* olmak üzere *G. occidentalis*, *M. longipes* ve *N. californicus* türleridir. Bu akarlar kitle halinde üretilip salınarak, yada biyopreparatları temin edilerek mücadele çalışmalarında kullanılmaktadırlar.

Dünyada, genellikle *P. persimilis*'in kullanıldığı bu tip mücadele çalışmalarında kimyasallar kadar etkinlik sağlanabilmiş ve bu uygulamalar pratiğe aktarılmıştır. Hatta bir çok phytoseiid türünün biyopreparatı hazırlanarak, kullanıma sunulmuştur. Özellikle Kanada ve Amerika'da phytoseiid akar biyopreparatı hazırlayarak ihraç eden pek çok firma bulunmaktadır. Bu ülkelerde phytoseiid akar siparişinde bulunmak üzere istek formları hazırlanmış ve herkesin ulaşabilmesi için internet hizmetine sunulmuştur. Ülkemizde ise, bu konuda fazla ilerleme sağlanamamıştır. Her ne kadar kitle üretim ve etkinlik çalışmaları yapılsa da, ticari boyutta bir yetiştiricilik ve pratiğe aktarılmış bir uygulama söz konusu değildir.

Biyolojik mücadele de kullanılacak predatörler yurt dışından getirildiğinden, mücadele masrafları yükselmektedir. Böyle bir durum ile karşılaşan üretici ise, uygulaması daha kolay ve ucuz olan kimyasal mücadeleyi biyolojik mücadeleye tercih etmektedir. Ülkemiz üreticisinin predatör akar kullanımını tercih etmesini sağlamak için, phytoseiid akarların ticari üretimi yapılarak onların kolayca temini sağlanmalıdır. Bu nedenle ülkemizde bu konu ile ilgili çalışmalara bir an önce başlanmalı ve gerekli önlemler vakit kaybetmeden alınmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Anonymous 1996. <http://www.ipm.ucdavis.edu/IPMPROJECT/1996/96biological.html>. Application of predaceous mites .
- Anonymous 1999a. <http://www.buglogical.com/persimilis.html>. Spider mite control- *Phytoseiulus persimilis*, *Mesoseiulus longipes*, *Neoseiulus californicus*, *Galendromus occidentalis*.
- Anonymous 1999b. <http://www.biconet.com/biocontrol/longipes.html> Spider mite control.
- Anonymous 1999c. <http://www.biconet.com/biocontrol/californicus.html>. Spider mite control.
- Anonymous 1999d. <http://www.biconet.com/biocontrol/occidentalis.html>. Spider mite control.
- Anonymous, 2001a. <http://www..agnet.org/library/article/eb502a.htm>. Control of two spotted spider mite (*Tetranychus. urticae*) by a predatory mite *Phytoseiulus persimilis*.
- Anonymous 2001b. <http://www.koppert.nl.Spindex/Spindex-t>.

- Anonymous 2001c. <http://www.koppert.nl>. Thripex/Thripex-plus.
- Anonymous 2001d. <http://www.koppert.nl>. Spical.
- Anonymous 2001e. <http://www.koppert.nl>. Thripans.
- Anonymous 2001f. <http://www.biconet.com/orders/shipping> Guide.html. Shipping guidelines.
- Anonymous 2001g. <http://www.benemite.com/orderform.htm>. Order form for mite predators.
- Anonymous 2001h. <http://www.paipm.cas.edu/pdf/BVB/mite.pdf>. Biological Control of Two spotted spider mite.
- Anonymous 2002. http://www.cdpr.ca.gov/docs/ipminov/ben_supp/prdmmites.htm#top. Suppliers of beneficial organisms in north America.
- Anonymous 2003 a. <http://www.ipmofalaska.com/files/Persimilis.html>. Spider mite predators.
- Anonymous 2003b. <http://www.koppertonline.com/home.asp>. Product - dibox hanging distribution box.
- Anonymous 2003c. <http://www.naturescontrol.com/index.html>. Spidermite predators fact sheet & release instructions.
- Anonymous 2004. <http://www.koppert.nl/Spidex> hot spot, *Phytoseiulus persimilis*.
- Broufas, G. D. and D.S. Koveos, 2000. Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acarina: Phytoseiidae). Environ. Entomol., 29(4): 743-749.
- Cevri, H., 1999. Türkiye örtü altı sebze alanları. T.C. Tar. ve Köy. İş. Bak., Narenciye ve Seracılık Araş. Ens. Müd. Yay., Antalya.
- Çobanoğlu, S., 1987. Avcı akar *Amblyseius potentillae* (Garman) (Acarina: Phytoseiidae)'nin taksonomik bazı özellikleri üzerine araştırmalar. Bit. Kor. Bült., 27 (12): 37-54.
- Düzgüneş, Z. ve S. Kılıç, 1983. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan Phytoseiidae (Acarina) türlerinin tespiti. Bunlardan *Tetranychus viennensis* Zacher (Acarina-Tetranychidae) ile ilişkileri bakımından en önemli türün etkinliği üzerine araştırmalar. Doğa Bil. Derg., 7(3): 193-205.
- Ecevit, O., 1977. *Panonychus ulmi* (Koch) ve *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae)'nin populasyon dinamiklerine etki eden bazı faktörler üzerine araştırmalar. Atatürk Ün. Yay., No: 233, Erzurum, 164s.
- Gill, S., 1998. <http://www.agnr.umd.edu/users/ipmnet/98-4nmn4.htm>. Biological control of spider mites in the greenhouse.
- Huffaker, C.B., 1971. Biological Control Plenum Press, Newyork, 507 s.
- Jarasik, V., 1990. *Phytoseiulus persimilis* and its prey *Tetranychus urticae* on glashouses cucumber and peppers: Key factor related to biological control efficiency. Acta Entomologica Bohemoslovaca, 8(7):6.
- Jarasik V. and J. Pliva, 1990. Efficient control of Twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) by *Phytoseiulus persimilis* A.-H. On glashouses peppers, J. Appl. Entomol., 110(3): 270-274.
- Kazak, C., K. Karut, İ. Kasap, C. Kibritçi ve E. Şekeroğlu, 2002. The potential of the Hatay population *Phytoseiulus persimilis* to control the Carmine Spider Mite *Tetranychus cinnabarinus* in strawberry in Silifke-İçel, Turkey. Phytoparasitica 30(5):451-458.
- Kazak, C. ve E. Şekeroğlu, 1992. Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Heriot (Acarina, Phytoseiidae)'in Kalendran ve Hatay ekotiplerinin laboratuvar koşullarında sayısal tepkisi ve ergin öncesi ile ergin döneminin besin tüketim gücü. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak, Adana.
- Kazak, C., M. M. Aslan ve E. Şekeroğlu, 1998. population growth and compatibilty of *Phytoseiulus persimilis* Athias ve Henriot and *Amblyseius bibens* Blommers (Acarina: Phytoseiidae) feeding on *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae) under laboratory conditions. Türk. Entomol. Derg., 22(2): 83-92.
- Kazak, C., T. Çölkesen, K. Zaman ve E. Şekeroğlu, 1992. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'in sera koşullarında çilek (*Fragaria vesca*) üzerinde *Tetranychus cinnabarinus*'a karşı etkinliği (Acarina: Tetranychidae). Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak 1992.
- Kılınçer, N., S. Çobanoğlu ve A. Has, 1990. Faydalı Akarlardan *Phytoseiulus persimilis* A.H.'in kitle üretimi ve depolanma olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. 26-29 Eylül, Ankara.
- Kılınçer, N.; S. Çobanoğlu ve A. Has, 1992a. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in laboratuvar koşullarında farklı soya çeşitlerinde avcılık aktivitesi ve gelişimi üzerine araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri. 28-31 Ocak, Ankara.
- Kılınçer, N., S. Çobanoğlu ve A. Has, 1992b. Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in sera koşullarında çeşitli bitkilerde biyolojik mücadele kullanım olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri. 28-31 Ocak, Adana.
- Kısmalı, Ş., N. Madanlar, Z. Yoldaş ve A. Gül, 1999. İzmir (Menemen)'de örtü altı çilek yetiştiriciliğinde kırmızı örümceklere karşı avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'in uygulama olanakları. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, 201-214.
- Kim, Y.H., 2001. <http://www.agnet.org/library/article/eb502a.htm>. Control of two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) by a predatory mite (*Phytoseiulus persimilis*).
- Kostainen, T., and M. A., Hoy, 1994. Egg-harvesting allows large scale rearing of *Amblyseius finlandicus* (Acarina :Phytoseiidae) in the laboratory. Exp. App. Acarol., 18:3, s:155-165.
- Krips, O.E., P.W. Kleijn, P.E.L. Willems, G.J.Z. Gols and M. Dicke, 1999. Leaf hairs influence searching efficiency and predation rate of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acarina:Phytoseiidae). Exp. App. Acarol., 23: 119-131.
- Loginova, E., N. Atanassov and G. Georgiev, 1987. Biological control of pests and diseases in glasshouses in Bulgaria today and in the future SROP/WPRS Bulletinon "Integrated control in glasshouses" Budapest (Hungary), 101
- McMurty, J.A. and B.A., Croft, 1987. Life-style of phytoseiid mites and their roles in biological control. Ann. Rev. Entomol., 42: 291-321.
- Morewood, W.D., 1992. Cold Storage of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae), Exp. Appl. Acarol., 13(3): 231-236.
- Muma, M.H. and H.A. Denmark, 1970. Phytoseiidae of Florida. Volume: 6, 149, s.
- Öncüer, C., Z. Yoldaş, N. Madanlar ve A. Gül, 1994. İzmir'de sera zararlılarına karşı biyolojik savaş

- uygulamaları. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 395-407.
- Öztürk, Y., F. Yıldırım ve K. Karut, 1999. Avcı akar *Amblyseius umbraticus* (Chant) (Acarina Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae) üzerindeki işlevsel tepkisi. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. 26-29 Ocak, Adana.
- Picket, C.H., F.E. Gilstrap, R.K. Morrison and L.F. Bouse, 1987. Release of predatory mites (Acari: Phytoseiidae) by aircraft for the biological control of spider mites (Acari: Tetranychidae) Infesting corn. J. Econ. Entomol., 80: 906-910.
- Shih, C.I.T., 2001. Automatic mass-rearing of *Amblyseius womersleyi*. Exp. Appl. Acarol, 25: 425-440.
- Steiner, M. Y, and D.P. Elliot, 1987. Biological pest management for interior plantscapes. Vegreville AB, Alberta Environmental Center, 32s.
- Strong, W.B. and B.A., Croft, 1996. Inoculative release of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae)'in to the rapidly expanding canopy of hops for control of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Environ. Entomol., 24(2): 446-453.
- Şekeroğlu, E. ve C. Kazak, 1993. First recort of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in Turkey, Entomophaga 38(3): 343-345.
- Vanrijn, P.C.J. and L.K., Tanigoshi, 1999. Pollen as food for the predatory mites *Iphiseius degedrans* and *Neoseiulus cucumeris* (Acari:Phytoseiidae): dietary range and life history. Exp. Appl. Acarol, 23: 785-802.
- Yoldaş, Z., N. Madanlar ve A. Gül, 1996. İzmir'de seralarda patlıcan entegre savaş uygulamaları üzerine araştırmalar. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Ocak 1999, 214-234.
- Yoldaş, Z., N. Madanlar, A. Gül ve E. Onoğur, 1999. İzmir'de sebze seralarında patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 24-28 Eylül 1996, 206-213.
- Zaman, K. ve E. Şekeroğlu, 1992. *Amblyseius bibens* Blommers (Acarina, Phytoseiidae)'in farklı iki konukçu bitki üzerinde biyolojisi, beslenme özellikleri ve yaşam çizelgeleri. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri ,28-31 Ocak 1992.
- Zhang, Y., Z.-Q. Zhang, J. Lin and J. Ji, 2000. Potentiof of *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) as a biological control agent *Schizotetranychus nanjingensis* (Acari. Tetranychidae) in Fujian, China. Systematic and Applied Acarology; special publications, 4: 109-124.
- Zang, Z.Q. and J. P. Sanderson, 1995. Two spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) on greenhouses roses: spatial distribution and predator efficacy. J. Econ. Entomol., 88(2): 352-357.

TANELİ ÜRÜNLERDE ÜRÜN ŞEV KARAKTERİSTİKLERİNE BAĞLI DEPOLAMA YÜKLERİ

Turgut ÖZTÜRK

Hakan KİBAR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 03.06.2005

ÖZET: Taneli ürünlerin oluşturacağı yatay ve düşey basınçların hesaplanmasında varsayımlar ürünün yarı akışkan sıvı özelliğine sahip olduğu esasına dayanır. Bu nedenle depolamada büyük oranda etkili olan ürün şev karakteristiklerinin bilinmesi gerekir. Bu çalışmada, ürün birim hacim ağırlığı, ürün içsel sürtünme açısı ve ürün ile malzeme yüzeyi arasındaki statik sürtünme katsayıları gibi şev karakteristiklerinin oluşan yatay ve düşey basınç üzerine etkisi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Taneli ürün, şev karakteristikleri, depolama yükü

STORAGE LOADS RELEVANT TO SLOPING CHARACTERISTICS OF GRAINY PRODUCTS

ABSTRACT: Assumptions about calculating horizontal and vertical pressures of grainy products are based on the fact that the product has semi-fluid liquid property. So sloping characteristics of the product which have serious effect in storage must be known. In this study, the effects of sloping characteristics such as product bulk density, product angles of internal friction and static coefficients of friction between product and material surface on horizontal and vertical pressures was discussed.

Keywords: Grainy product, sloping characteristics, storage load

1. GİRİŞ

Tarım işletmelerinde işletmenin üretim yapısına bağlı olarak bir takım ürün (bitkisel veya hayvansal) koruma ve depolama yapılarına gereksinim duyulur. Bu yapıların kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmeleri yapıların mühendislik biliminin ilkeleri doğrultusunda projelenmesi ile olasıdır.

Taneli ürünler katı, sıvı ve gaz formunu bünyelerinde barındırdıkları için depolama koşulları büyük oranda temel fiziksel ve mekanik özelliklerine bağlıdır. Bu bağlamda bu ürünlerin yeterli düzeyde muhafazaları için mühendislik uygulamaları açısından önemli temel fiziksel özelliklerinin ve bu fiziksel özellikler arasındaki ilişkilerin bilinmesi gerekir (Horabik ve Molenda, 1988).

Taneli ürünlerdeki deformasyon ve parçalanmalar bu ürünlerin biyolojik orijinli olmaları nedeniyle mekanik özelliklerini büyük oranda etkileyen nem içeriğine bağlıdır. Bu konuda yapılan deneysel çalışmalar göstermiştir ki depo yüzeyi ile tane arasındaki temas yüzeyi arttıkça ürünlerdeki deformasyon oranı da artmaktadır. Bu durum üzerinde de en etkili faktör ürün nem kapsamıdır (Horabik ve Molenda, 1988).

Depolanan taneli ürünlerde nem kapsamındaki kontrolsüz artışlar ürün hacim ağırlığını artırdığından depo yan yüzeylerine gelen yanal basınçları da artırır. Bu bağlamda Anonymous (1983), taneli ürün nem kapsamında %4'lük bir artışın proje yanal basıncı üzerinde %10' luk bir artışa neden olacağını ileri sürmektedir. Bu durum Horabik ve Molenda (2000), tarafından oluşturulan çapı 61 cm, yüksekliği 75 cm olan buğday depolu model bir siloda, deneysel olarak da gözlenmiştir. Yapılan çalışmada silindirik depodaki yanal basıncın lineer olarak nem kapsamındaki yükselmeye bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Bu bağlamda nem içeriğindeki %0.2 lik artış yatay basınçta 250 kg/m² lik bir artışa, %1.8'lik bir artışın

ise yatay basınçta 500 kg/m² lik bir artışa yol açtığı saptanmıştır.

Ürün depolama yapılarının yük etkisiyle projelendirilmesinde tarihsel olarak önceleri sadece ürünün oluşturduğu hidrostatik basınç dikkate alınırken günümüzde malzeme teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak ürün şev karakteristikleri öncelik kazanmıştır (Moya ve ark., 2002).

Bu çalışmada taneli ürünlere ilişkin şev karakteristikleri literatür çalışması kapsamında gözden geçirilerek ürün şev karakteristiklerinin (birim hacim ağırlığı, içsel sürtünme açısı, statik sürtünme katsayısı) depolama yükleri üzerine olası etkileri üzerinde durulmuştur.

2. TANELİ ÜRÜNLERDE ÜRÜN ŞEV KARAKTERİSTİKLERİ

Taneli ürünlerin oluşturacağı yatay ve düşey basınçların hesaplanmasında varsayımlar ürünün yarı akışkan sıvı özelliğine sahip olduğu esasına dayanır. Bu açıdan oluşan basıncın saptanması için ürüne ait karakteristik özellikler olan ürün içsel sürtünme açısının, ürün ile malzeme yüzeyi arasındaki statik sürtünme katsayısının ve ürün hacim ağırlığının bilinmesi gerekir. Bu açıdan taneli ürünler için önem arz eden temel fiziksel özellikler nem kapsamı, taneler arası içsel sürtünme açısı, tane ile depo malzemesi arasındaki statik sürtünme katsayısı ve hacim ağırlığıdır (Anonymous, 1992).

2.1. Birim Hacim Ağırlığı

Biyolojik malzemelerde yanal ve düşey basıncın belirlenmesinde gerekli olan parametrelerden birisi birim hacim ağırlığıdır. Birim hacim ağırlığı genellikle nem artışı ile birlikte artmaktadır. Fakat bazı durumlarda nem artışı ile azalabilmektedir. Bunun nedeni ise nem içeriğinin artışı ile birlikte ürünün hacmi ve ağırlığının değişmesidir. Fakat

üründeki hacimsel artışın ağırlık artışından fazla olduğu durumlarda birim hacim ağırlığı azalmaktadır. Buna neden olan faktör ürünün fizyolojik yapısıdır. Bu durum Konak ve ark., (2002) tarafından bezelye tohumlarında %5.2 ve %16.5 nem içeriklerine deneysel olarak gözlenmiştir. Yapılan çalışmada %5.2 nem içeriğinde birim hacim ağırlığı 800 kg/m³ olurken %16.5 nem içeriğinde ise 741.4 kg/m³ olarak saptanmıştır. Bu bağlamda çeşitli taneli ürünlerin birim hacim ağırlıkları Çizelge 1’ de verilmiştir (Anonymous, 2004).

Çizelge 1’den de görüldüğü gibi ürünün nem içeriği arttıkça birim hacim ağırlığı artmakta veya azalmaktadır. Bu durumun yansımaları da depo duvarına olan basıncın artması veya azalması şeklinde etki etmektedir. Ürün depolama yapılarında yanal proje basıncının artması malzeme kalınlığını artırdığından, depo inşa maliyeti de artmaktadır.

Çizelge 1. Taneli ürünlerin birim hacim ağırlıkları (Anonymous, 2004)

Ürün Cinsi	Nem İçeriği (%)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)
Buğday	10	720
	14	770
Arpa	10	660
	14	770
Mısır (tane)	14	720
Mısır (un)	13	510-640
Pirinç (işlenmiş)	13	770
Pirinç (işlenmemiş)	13	320
Çavdar	14	720
Yulaf	12	400
	14	560
Soya	13	770
Fasulye	14	580
Ayçiçeği	4	462
	20	434
Pamuk	8.3	626
	13.7	635
Yer Fıstığı	5	795
	35	696

2.2. İçsel Sürtünme Açısı

Biyolojik malzemelerin içsel sürtünme açısı ürünlerin fiziksel özelliklerine ve geometrik yapılarına bağlı olarak değişir. Biyolojik malzeme olan taneli ürünlerde de tanelerin fiziksel özelliklerini etkileyen önemli faktörler nem içeriği, tür, çeşit, olgunluk durumu ve yetiştirme koşuludur. Taneli ürünlerde depolama yoğunluğu ve tanelerin uzaysal (konumsal) yerleşimini etkileyen önemli faktörler ise nem içeriği, yanal basınç ve depolama süresidir. Kurutulmuş taneli ürünler genellikle kohezyonsuz ve serbest akışlı kabul edilirler. Ürünün kohezyonu nem içeriği ve uzun depolama süresi ile artar. Çeşitli taneli ürünler için içsel sürtünme açıları Çizelge 2’ de verilmiştir (Horabik ve Rusinek, 2002).

Çizelge 2’den de görüleceği gibi tane nem içeriği artışı ile ürün içsel sürtünme açısı da artmaktadır. Burada taneli ürünün nem içeriğinin artış nedeni depo ortam sıcaklığının azalması ve bağıl nemin artmasıdır.

Ürün nem içeriğine bağlı olarak içsel sürtünme açısının artması depo duvarlarına gelecek olası basınçları da artırdığından malzemeye bağlı olarak depo birim maliyetlerini de artırmaktadır.

Çizelge 2’de verilen içsel sürtünme açısı değerleri irdelendiğinde bazı ürünlerde nem içeriğinin artışı ile içsel sürtünme açısının azaldığı görülmektedir. İçsel sürtünme açısı genel olarak nem içeriğine bağlı olarak artış gösterirken bazı ürünlerde bazı nem içerikleri için azalma göstermesi büyük oranda deney koşullarındaki homojenliğin bozulmasına bağlıdır. Deney homojenliğini bozan koşullar ise deney numunelerinin (her deney için) homojen olmaması (numunelerin küresel ve köşeli olması, deformasyonlar) ile numune iç koşullarının tam olarak denetlenememesine bağlıdır.

Çizelge 2.Çeşitli taneli ürünler için farklı nem içeriklerinde içsel sürtünme açıları (Horabik ve Rusinek., 2002)

Ürün Cinsi	Nem İçeriği (%)	ϕ (derece)
Arpa	10	27.8 ± 0.4
	12.5	28.5 ± 0.5
	15	31.2 ± 0.3
	17.5	30.6 ± 1.0
	20	33.2 ± 0.5
Buğday	10	25.7 ± 0.3
	12.5	26.2 ± 0.4
	15	27.0 ± 0.5
	17.5	33.0 ± 1.0
	20	35.5 ± 0.5
Yulaf	10	22.1 ± 1.1
	12.5	22.4 ± 0.9
	15	24.0 ± 0.5
	17.5	23.9 ± 1.0
	20	26.4 ± 1.7
Mısır	10	26.7 ± 0.6
	12.5	31.7 ± 0.5
	15	32.0 ± 1.4
	17.5	33.4 ± 0.8
	20	33.6 ± 1.7
Soya	14	30.1 ± 0.9
Mercimek	12	15.5 ± 0.6
Bezelye	13	27.3 ± 0.6

2.3. Statik Sürtünme Katsayısı

Yapı malzemeleri karşısında tanelerin sürtünme katsayısı birçok faktöre bağlıdır. Bunların en önemlileri malzeme tipi, ürünün nem içeriği, normal (duvar yüzeyine dik) basınç, tanelerin kaymaya karşı yönelimi, hava sıcaklığı, bağıl nem ve ürünün türü ve çeşididir. Farklı tür tanelerin sürtünme katsayıları arasında belirgin farklar olabilir. Bu farkların sebeplerinden biri tane yüzeylerinin yapısı ve pürüzsüzlüğüdür. Ayrıca tane nem içeriği de sürtünme katsayılarının farklı olmasının ana nedenlerinden birisidir (Molenda ve ark., 1996).

Çizelge 3' te çeşitli taneli ürünler için farklı nem içeriklerinde ve farklı yüzeyler için statik sürtünme katsayıları verilmiştir (Anonymous, 1983). Çizelge 3' ten de görülebileceği gibi statik sürtünme katsayısı en fazla beton yüzeyde olmaktadır. Bunun nedeni ise beton yüzeyin diğer yüzeylerden daha fazla pürüzlü olduğundan kaynaklanmaktadır. Teflon plastik yüzeyde ise statik sürtünme katsayısının en az olduğu görülmektedir. Bunun sebebi teflon plastik yüzeyin yüzeysel pürüzlülüğünün az olmasıdır. Çizelge 3' ten de görüldüğü gibi Arpa'da %10.7-14.3-16.4 nem içeriklerinde beton malzemede ahşapla düzeltilmiş yüzeyde statik sürtünme katsayıları 0.23, 0.24 ve 0.25' dir. Ancak teflon plastik yüzeyde ise 0.17, 0.13 ve 0.11 olduğu görülmektedir. Fakat plastik yüzeylerden polietilen malzeme metal yüzeyli malzemelerden daha pürüzlü olduğundan statik sürtünme katsayı değerleri de fazladır. Örneğin Mısır'da %7.5-9.9-13.9 nem içeriklerinde polietilen yüzeyde ki statik sürtünme katsayı değerleri 0.22, 0.27 ve 0.38 fakat metal yumuşak çelik yüzeyde 0.23, 0.20 ve 0.24 olduğu görülmektedir.

Çizelge 3' te bazı statik sürtünme katsayı değerleri nem içeriği artışı ile azalabilmekte veya artabilmektedir. Bu azalış veya artışın nedeni ürünün fiziksel özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Nem içeriklerinin artması üründe geometrik yapıyı olumsuz olarak etkilediğinden deformasyona neden olup statik sürtünme katsayısını artırmakta veya azaltmaktadır. Özetle statik sürtünme katsayısının değişiminde

ürünün nem içeriği ile ürünün fiziksel özellikleri etkili olmaktadır.

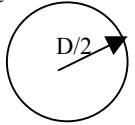
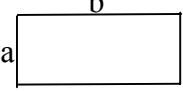
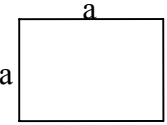
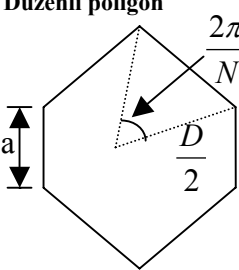
3. DEPOLAMA YÜKLERİ

Taneli ürünler muhafaza edildiği depolarda yanal ve düşey doğrultularda basınç oluştururlar. Bu nedenle taneli ürün depolarının projelendirilmesinde ürünün oluşturacağı yatay ve düşey basınçların hesaplanmasında çeşitli eşitlikler geliştirilmiştir. Bunlar Janssen, Reimbert ve Reimbert, Walker ve Rankine eşitlikleridir. Günümüzde yapılan projelemelerde daha çok Janssen ve Rankine eşitlikleri kullanılmaktadır (Schwab ve ark., 1994).

Taneli ürünlerin oluşturacağı yatay basınç depo derinliği azaldıkça artmaktadır. Depo merkezinde yanal basınç sıfır ve yanlara doğru gidildikçe artmaktadır. Deponun tabanında ise toplam düşey basınç değeri maksimumdur.

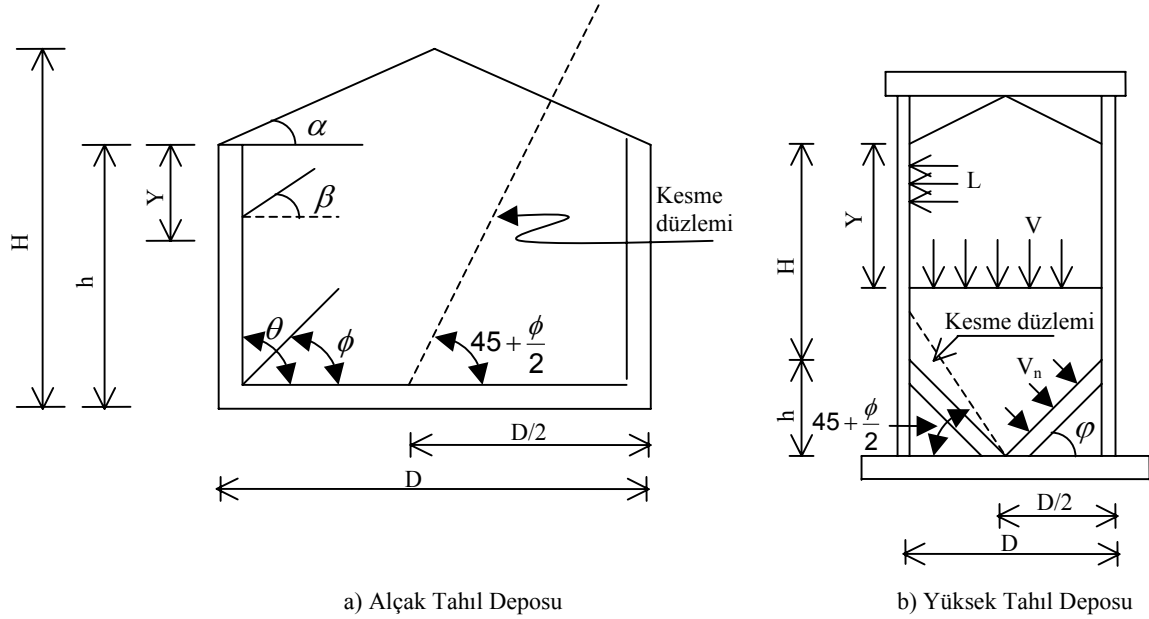
Taneli ürün depolarında yatay ve düşey basınç deponun alçak veya yüksek depo oluşuna göre hesaplanır. Deponun alçak yada yüksek oluşuna depodaki ürünün yüksekliği (h) ile depo hidrolik yarıçapı (R) karşılaştırılarak karar verilir (Anonymous, 1983, Öztürk, 2003). Taneli ürün depolarında $h < R$ ise alçak depo, $h > R$ ise yüksek depo olarak kabul edilir. Taneli ürün depoları için depo hidrolik yarıçap değerleri çizelge 4' te ve depo kesit geometrisi ise şekil 1' de verilmiştir.

Çizelge 4. Taneli ürün depoları için depo hidrolik yarıçap değerleri (Anonymous, 1983, Öztürk, 2004).

Kesit Şekli	Alan (A)	Çevre Uzunluğu (P)	Hidrolik Yarıçap (R)
Daire 	$\frac{\pi \times D^2}{4}$	$\pi \times D$	$\frac{D}{4}$
Dikdörtgen 	$a \times b$	$2 \times (a+b)$	$\frac{a \times b}{2 \times (a+b)}$
Kare 	a^2	$4a$	$\frac{a}{4}$
Düzenli poligon 	$\frac{ND^2}{4} \times \sin \frac{\pi}{N} \times \cos \frac{\pi}{N}$ $\frac{Nxa^2}{4} \times \cot \frac{\pi}{N}$	$NxD \times \sin \frac{\pi}{N}$ $N \times a$	$\frac{D}{4} \times \cos \frac{\pi}{N}$ $\frac{a}{4} \times \cot \frac{\pi}{N}$

Çizelge 3. Çeşitli taneli ürünler ile depo konstrüksiyonu arasındaki statik sürtünme katsayıları (Anonymous, 1983)

Ürün	Nem içeriği (%)	BETON			AHŞAP				PLASTİK		METAL	
		Plastikle düzeltilmiş Yüzey	Çelikte düzeltilmiş Yüzey	Ahşapla düzeltilmiş Yüzey	İşlenmemiş tane	Sert Ahşap İşlenmiş tane	Yumuşak Ahşap İşlenmemiş tane	İşlenmiş tane	Teflon	Polietilen	Yumuşak Çelik	Sert Çelik
Arpa	10.7	0.23	0.56	0.50	0.23	0.29	0.27	0.32	0.17	0.23	0.20	0.20
	14.3	0.24	0.57	0.51	0.21	0.28	0.30	0.32	0.13	0.28	0.23	0.20
	16.4	0.33	0.62	0.55	0.30	0.33	0.37	0.41	0.11	0.35	0.21	0.34
Yulaf	10.6	0.28	0.40	0.43	0.20	0.23	0.27	0.29	0.13	0.20	0.20	0.22
	14.0	0.33	0.51	0.42	0.23	0.25	0.34	0.36	0.13	0.28	0.21	0.18
	17.3	0.50	0.65	0.64	0.46	0.48	0.48	0.50	0.14	0.50	0.44	0.32
Mısır	7.5	0.27	0.41	0.46	0.24	0.25	0.27	0.29	0.17	0.22	0.23	0.20
	9.9	0.25	0.59	0.62	0.28	0.31	0.31	0.31	0.18	0.27	0.20	0.24
	13.9	0.35	0.64	0.54	0.29	0.36	0.37	0.38	0.12	0.38	0.24	0.37
Soya	7.1	0.25	0.39	0.39	0.29	0.35	0.29	0.31	0.23	0.25	0.32	0.21
	9.8	0.31	0.47	0.37	0.34	0.39	0.33	0.31	0.19	0.29	0.41	0.18
	12.2	0.36	0.55	0.52	0.42	0.45	0.35	0.44	0.17	0.43	0.45	0.20
Buğday	11.2	0.36	0.52	0.51	0.30	0.32	0.31	0.35	0.19	0.27	0.33	0.10
	13.0	0.46	0.52	0.55	0.28	0.32	0.35	0.38	0.17	0.35	0.33	0.14
	15.7	0.56	0.68	0.69	0.35	0.40	0.48	0.50	0.12	0.45	0.38	0.33



Şekil 1. Depo kesit geometrisi (Anonymous, 1983, Öztürk, 2003).

Alçak tahıl depolarında oluşan basınçların saptanmasında kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir;

- Depolanan ürün üst düzeyinin altında Y derinliğinde oluşan yanal duvar basıncı;

$$L = \gamma x Y x \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \text{ eşitliği,}$$

- Yanal proje basıncı;

$$L_p = \frac{1}{2} x \gamma x h^2 x \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \text{ eşitliği,}$$

- Depolanan ürün üst düzeyinin altında Y derinliğinde oluşan düşey basınç;

$$V = \mu x \gamma x Y x \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \text{ eşitliği,}$$

- Toplam düşey basınç;

$$V_T = \frac{1}{2} x \mu x \gamma x h^2 x \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

eşitliği yardımıyla hesaplanabilir (Anonymous, 1983, Öztürk, 2003).

Yüksek tahıl depolarında yatay basıncın yığın yüksekliğine bağlı olan artışı alçak depolardaki yatay basıncın yığın yüksekliğine bağlı olan lineer artışına göre daha az hızlıdır. Bu amaçla yüksek tahıl depolarında yatay basıncın hesaplanmasında Janssen eşitliğinin kullanılması daha uygundur.

Bu bağlamda yüksek tahıl depolarında oluşan basınçların saptanmasında

- Depolanan ürün üst düzeyinin altında Y derinliğinde oluşan yanal basınç;

$$L = \frac{\gamma x R}{\mu} x \left(1 - e^{-\frac{k x \mu x Y}{R}} \right) \text{ eşitliği,}$$

- Yanal proje basıncı;

$$L_p = \frac{\gamma x R}{4 x \mu} x \left(h + \frac{e^{-4 x k x \mu x h / R}}{4 x k x \mu / R} - \frac{R}{4 x k x \mu} \right) \text{ eşitliği,}$$

- Depolanan ürün üst düzeyinin altında Y derinliğinde oluşan düşey basınç;

$$V_T = L_p x \mu$$

$$= \frac{\gamma x R}{4} x \left(h + \frac{e^{-4 x k x \mu x h / R}}{4 x k x \mu / R} - \frac{R}{4 x k x \mu} \right)$$

eşitliği yardımıyla hesaplanabilir (Anonymous, 1983, Öztürk, 2003).

Verilen eşitliklerde k basınç oranı aşağıdaki eşitlikler yardımı ile bulunabilmektedir. Burada k basınç oranı deponun geometrisi ve ürünün tipi, deponun derinliği, ürünün nem içeriği, sürtünmesi ve kohezyon koşullarına göre değişmektedir. Bu değerlerde içsel sürtünme açısını etkilediğinden basınç oranı artmakta veya azalmaktadır.

$$k = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \text{ veya } k = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \text{ eşitliği}$$

Yukarıda verilen eşitliklerde;

L = Depolanan ürün üst düzeyinin altında Y derinliğinde oluşan yanal basınç(kg.f/m²),

L_p = Yanal proje basıncı (kg.f/m²),

V = Depolanan ürün üst düzeyinin altında Y derinliğinde oluşan düşey basınç (kg.f/m²),

V_T = Toplam düşey basınç (kg.f/m²),

γ = Ürün birim hacim ağırlığı (kg/m³),

φ = İçsel sürtünme açısı (Derece),

h = Ürün yığın yüksekliği (m),

k = Basınç oranı (Yatay basınç/Düşey basınç),

R = Depo hidrolik yarıçapı (m),

μ = Statik sürtünme katsayısını ifade etmektedir.

4. ÖRNEK UYGULAMALAR

Çalışmanın bu bölümünde bazı taneli ürünler için şev karakteristiklerindeki olası değişimlere bağlı olarak proje yanal basıncındaki değişimleri görebilmek amacıyla kuramsal örnek uygulamalara ilişkin sonuçlar çizelge 5' te verilmiştir. Çizelgeden 5' teki veriler çizelge 1, 2, 3' teki verilere dayanılarak hazırlanmıştır. Örneğin Arpa'nın %10.7 nem içeriğindeki birim hacim ağırlığı 680 kg/m³, içsel sürtünme açısı 28.0° olduğu belirtilmektedir.

Arpa' da ürün nem kapsamındaki %33' lük bir artış proje yanal basınç değerlerinde dairesel kesitli ahşap depolarda %9.7, dikdörtgen kesitli depolarda ise %10' luk bir artışa yol açmaktadır.

Buğday ürün nem kapsamındaki %16' lık bir artış dairesel kesitli depolarda yanal basıncı

%2.6 artırırken dikdörtgen kesitli beton depolarda %2.0 dolayında artırmaktadır.

Yulafta depolanan ürünün nem kapsamındaki %16' lık bir artış dairesel kesitli çelik depolarda %39.4' lük, dikdörtgen kesitli çelik depolarda ise %66' lık bir yanal basınç artışına neden olmaktadır. Bu verilerin analizden de görülebileceği gibi depolanan ürünün nem kapsamındaki artışlar en fazla çelik yüzeyli depolardaki proje yanal basıncı değişimi üzerine etkili olmaktadır. Bu duruma yol açan ana etken ise tane-malzeme yüzeyi arasındaki statik sürtünme katsayısı değeridir. Dolayısıyla statik sürtünme katsayısındaki azalmaya ve ürün nem kapsamındaki artışa bağlı olarak depolanan taneli ürünün uygulayacağı yanal basınçta artış gösterecektir.

5. SONUÇ

Biyolojik orijinli taneli ürünler katı, sıvı ve gaz formunu bünyelerinde barındırdıkları için depolama koşulları büyük oranda fiziksel ve mekanik özelliklerine bağlıdır. Bu bağlamda bu ürünler için depo konstrüksiyon projelerinin hazırlanmasında temel fiziksel ve mekanik özelliklerinin ve bu özellikler arasındaki ilişkilerin bilinmesi gerekir.

Biyolojik orijinli olmaları nedeniyle taneli ürünlerdeki deformasyon ve parçalanmalar bu ürünlerin mekanik özellikleri ile büyük oranda nem içeriğine bağlıdır. Bu konuda yapılan deneysel çalışmalar da göstermiştir ki depo yüzeyi ile tane arasındaki temas yüzeyi arttıkça ürünlerdeki deformasyon oranı da artmaktadır. Bu durum üzerinde de en etkili faktör ürün nem kapsamıdır. Dolayısıyla depolanan biyolojik orijinli taneli ürünlerde nem kapsamının denetim altına alınmasıyla ürünlerin depo duvarlarına uygulayacağı yanal basınç azalacağından, tanelerdeki mekanik deformasyon oranları da düşecektir.

Çizelge 5. Bazı taneli ürünler için ürün şev karakteristikleri ile depo proje yanal basıncı arasındaki ilişkiler

Ürün	Nem Kapsamı (%)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)	İçsel Sürtünme Açısı (φ)	Basıncı Oranı (k)	Statik Sürtünme Katsayısı (μ)	Depo Kesiti		Proje Yanal Basıncı (kg/m ²)		Proje Yanal Basıncı Değişimi (%)	
						Dairesel	Dikdörtgen	Dairesel	Dikdörtgen	Dairesel	Dikdörtgen
Arpa	10.7	680	28.0	0.36	Ahşap	D = 3m	a = 6m	8377	2340	9.7	10.0
	14.0	770	30.5	0.33		H = 10m	b = 21m h = 5m	9194	2595		

Ürün	Nem Kapsamı (%)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)	İçsel Sürtünme Açısı (φ)	Basıncı Oranı (k)	Statik Sürtünme Katsayısı (μ)	Depo Kesiti		Proje Yanal Basıncı (kg/m ²)		Proje Yanal Basıncı Değişimi (%)	
						Dairesel	Dikdörtgen	Dairesel	Dikdörtgen	Dairesel	Dikdörtgen
Buğday	11.2	735	25.9	0.39	Beton	D = 5m	a = 9m	12800	1529	2.6	2.0
	13.0	760	26.4	0.38		H = 12m	b = 18m h = 6m	13140	1560		

Ürün	Nem Kapsamı (%)	Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)	İçsel Sürtünme Açısı (φ)	Basıncı Oranı (k)	Statik Sürtünme Katsayısı (μ)	Depo Kesiti		Proje Yanal Basıncı (kg/m ²)		Proje Yanal Basıncı Değişimi (%)	
						Dairesel	Dikdörtgen	Dairesel	Dikdörtgen	Dairesel	Dikdörtgen
Yulaf	12.0	400	22.3	0.45	Çelik	D = 8m	a = 8m	9144	1926	39.4	66
	14.0	560	23.8	0.42		H = 14m	b = 15m h = 5m	12751	3216		

5. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1983. Structures and Environment Handbook Chapter 101.1: Loads, 11th Edition, MWPS. USA.
- Anonymous, 1992. Design and Management of Storages For Bulk, Foll-Crop. ASAE Engineering Practice: ASAE EP 475.
- Anonymous, 2004. Grain, Forage and Feed Structures. Canada Plan Service M-7000 Canada.
- Horabik, J., Molenda, M., 1988. Force and Contact Area of Wheat Grain In Friction. Journal of Agriculture England Research 41(1), P.32-42.
- Horabik, J., Molenda, M., 2000. Grain Pressure in A Model Silo As Affected By Moisture Content Increase. Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Box 201, 20-290 Lublin 27, Poland.
- Horabik, J., Lukaszuk, J., Grochowicz, M., 2002.. Formation of Shear Band In a Granular Material During Triaxial Compression Test. International Agrophysics, 14(4) P.273-278.
- Horabik, J., Rusinek, R., 2002. Pressure Ratio of Cereal Grains Determined In a Uniaxial Compression Test Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Box 201, 20-290 Lublin 27, Poland.
- Konak, M., Çarman, K., Aydın, C., 2002. Physical Properties of Chick Pea Seeds. Biosystems Engineering, 82(1), 73-78.
- Molenda, M., Horabik, J., Ross, J., 1996. Wear-In Effects on Loads and Flow In a Smooth Wall Bin. Transactions of the ASAE, 39(1), P 225-231.
- Moya, M., Ayuga, F., Guaita, M., Aguado, P., 2002. Mecanical Properties of Granular Agricultural Materials. Transactions of the ASAE, 45(5), P 1596-1577.
- Schwab, C.V., Ross., I. J., White, G. M., Colliver, D.G., 1994. Wheat Loads And Vertical Pressure Distribution In a Full-Scale Bin Part-I Filling. Transactions of the ASAE 37(5):1613-1619.
- Öztürk, T., 2003. Tarımsal Yapılar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 49 Samsun.
- Öztürk, T., 2004. Tarımsal İnşaat Ders Notları (Yayınlanmamış). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun.

MISIR BİTKİSİNİN BİTKİ SU TÜKETİMİ VE KISITLI SULAMA UYGULAMALARI

Çiğdem BİBER

Tekin KARA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 05.07.2005

ÖZET: Mısır üretimi özellikle ülkemizde sulanır alanların artmasına bağlı olarak son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Ayrıca sulama bilincinin gelişmesiyle sulama alanları süratle genişlemiş olup buna bağlı olarak su talebi de çok artmış, ancak su kaynakları da sınırlanmıştır. Bundan dolayı suyun ekonomik bir biçimde kullanılması gerekmektedir. Sulama suyunda kısıt uygulanması durumunda su eksikliğine bağlı olarak bir miktar verim düşmesi meydana gelmesi kaçınılmazdır. Ancak konumuzla ilgili yapılan çalışmalar sonucu verimdeki düşüş oranının, kısılan suyun yüzde oranı kadar olmadığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelime: Mısır, bitki su tüketimi, kısıtlı sulama

EVAPORATRANSPIRATION AND RESTRICTED IRRIGATION APPLICATIONS OF CORN

ABSTRACT: Especially in our country, corn production related to increase of irrigatable fields showed important increase in recent years. Also by the improvement of irrigation thought irrigatable fields expanded fastly and because of these expansion water requiring increased for this reason water reserves to limited. So it is important to use water reserves economically. There would be some yield decrease relevant to back of water restricted, it is unavoidable. But it is determined by study is about our subject that the decrease ratio of yield isn't equal to percent ratio of restricted water.

Key Word: Corn, evapotranspiration, restricted irrigation

1.GİRİŞ

Her geçen gün hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarımsal ürünlerin üretiminin de o oranda artması gerekmektedir. Tarım yapılan alanların sınırlı olması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi ancak birim alandan alınacak verimin yükselmesi ile mümkün olacaktır.

Birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde edebilmek için öncelikle bitkinin yetişeceği ortamın zamanında ve iyi bir şekilde işlenmesi gerekmektedir. Verimi yüksek, hastalıklara dayanıklı tohum seçimi yapılmalıdır. Çapalama, ilaçlama gibi tarımsal işlemlerin yanı sıra gübreleme ve sulamanın, bitkinin iyi bir şekilde gelişmesinde ve bol ürün alınmasında payı büyüktür. Toprakta bulunan besin maddelerinin bitkiler tarafından alınabilmesi, suda erir halde ve bitki kök bölgesinde bulunmasına bağlıdır.

İnsanlar beslenme gereksiniminin büyük bir çoğunluğunu tahıllarla karşılanmaktadır. Dünya tahıl ekilişinde buğday ve çeltikten sonra üçüncü, üretimde ise buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan mısır insan gıdası ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra endüstride; nişasta, şurup, şeker, bira ve alkol yapımında da kullanılmaktadır (Süzer, 2003).

Ülkemiz tarım istatistiklerine göre mısır, toplam tahıllar içerisinde 550000 hektarlık ekim alanı ile %3.87; 2.5 milyon tonluk üretimi ile de %7.9 pay almaktadır (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

Mısır üretimi özellikle ülkemizde sulanır alanların artmasına bağlı olarak son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Ülkemizde genelde yetiştirilen mısır çeşitleri at dişi mısır, sert mısır, cin mısır veya patlak

mısır ve şeker mısırdır. Bunlardan at dişi mısır hibrit çeşitlerin tohumların kullanılmasının çiftçiler arasında yaygınlaşması ile ekiliş alanı hızla 1980'li yıllardan sonra artış göstermiştir. Sert mısırın ekiliş alanı genellikle Karadeniz Bölgesi gibi mısır unundan ekmek yapılan yerlerde çok yaygındır. Cin mısır ve şeker mısır çerezlik olarak yenmek üzere küçük alanlarda ülke genelinde ekilmektedir (Süzer, 2003).

2. MISIR BİTKİSİNİN İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ

Genel olarak mısır bitkisi 10-11°C'de çimlenmeye başlayabilmektedir. 5-10 cm derinliğindeki toprağın sıcaklığı 15°C'ye ulaştığında çimlenme hızlanır. Çimlenme sırasında, kök ve sap uzama miktarı ile sıcaklığın 10-30°C arasında bulunmasıyla doğrusal ilişki vardır. Sıcaklık 32°C'ye ulaştığında kök ve sap uzamasında ani bir azalma görülür ve sıcaklık 40°C'ye ulaşınca çimlenme durur (Kırtok, 1998).

Döllenmeden sonraki ilk birkaç gün verimi etkileyen diğer faktörler gibi ışıklandırma açısından da bitkiler için kritik bir dönemdir. Bu konuda yapılan araştırmalarda; döllenmeden sonraki üç günlük dönemde %90 gölgelenmenin bir melezin verimini %25 düşürdüğünü; 6 günlük gölgelenme %71 düşürdüğü belirlenmiştir. Gölgelenmeye daha toleranslı bir mezlede bile %16-44 arasında verim azalması belirlenmiştir (Kırtok, 1998).

Bağıl nem, belli sıcaklıktaki bir havada bulunan su miktarının, o havayı doymuş hale getirecek su miktarına oranıdır (Öztürk, 2003). Mısır için optimum ve minimum bağıl nem değerleri sıcaklığa ve alınan su

değerlerine bağlı olmakla birlikte; genel olarak %50 düzeylerine inen bağıl nem ortamında bitki, maksimum transpirasyondan sonra stomalarını kapatmak zorunda kalır. Mısır bitkisinin özellikle tozlanma dönemindeki düşük hava neminden olumsuz etkilenmesi tane bağlamayı aksatır ve transpirasyonla su kayıplarını artırır (Kırtok, 1998).

Mısır bitkisinin toprak seçiciliği fazla değildir. Uygun ve zamanında işlenen ve gerekli bitki besin maddeleri verilen değişik tip topraklarda mısır başarıyla yetiştirilebilir.

3. GELİŞME DÖNEMLERİNE GÖRE SU İSTEĞİ ve SULAMA PROGRAMI

Mısır ekim döneminde toprakta yeterince nem yok ise bir çıkış sulaması yapılabilir. Bunun yanında bitkinin erken gelişme dönemlerinde eğer tarla toprağındaki faydalı su azaldığı, başka bir ifadeyle bitkilerin kuraklığı duymaya başlayıp solgunluk belirtileri görülmeye başladığında yaklaşık 15-20 gün aralarla 2-3 sulama yapılabilir. Sulama aralığının hesaplanmasında ölçü, topraktaki nemin solma noktasına inmemesi ve genellikle topraktaki yarayışlı su %50'ye düştüğünde su verilmesidir. Mısır tarlalarında toprağın yapısına bağlı olarak değişmekle birlikte aşağıda verilen dört dönemde topraktaki nem düzeyi mutlaka tarla kapasitesine çıkartılmalıdır. (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

1. Birinci ara çapası ve seyreltmeden sonra bitki boyu 10-15 cm olduğunda,
2. İkinci azotlu gübrenin verilmesinden sonra,
3. Tepe püskülü çıkarmadan 4-5 gün önce,
4. Süt olum devresinde tane doldurmayı sağlamak için sulama mutlaka yapılmalıdır.

4. MISIR BİTKİSİNDE BİTKİ SU TÜKETİMİYLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ekili bir tarım arazisinde, toprak yüzeyinden buharlaşma (evaporasyon) ve bitki yüzeyinden terleme (transpirasyon) ile atmosfere geçen su miktarının toplamı bitki su tüketimi (evapotranspirasyon) olarak tanımlanmaktadır (Allen, 1998).

Bitki su tüketimi konusunda gerek ülkemizde gerekse yurt dışında birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları incelemek olursa;

Woodward (1967), yapmış olduğu çalışma sonucunda Kaliforniya'nın merkez ovalarında yetiştirilen mısırın, gelişim dönemleri süresince bitki su tüketim değerlerinin farklı olduğunu, 90-150 günlük gelişim döneminde günlük bitki su tüketiminin 5-5.6 mm arasında olduğunu bulmuştur (Derviş, 1986).

Oylukan ve Güngör (1975), Eskişehir'de tarla şartlarında yaptıkları mısır su tüketimi araştırmasında, mısırın su tüketimini 725 mm ve sulama suyu ihtiyacını 400 mm olarak bulmuşlardır. Ayrıca sulama zamanı için bitki boyu 40-45 cm olunca birinci su,

tepe püskülünde ikinci su, koçan oluşumu döneminde üçüncü su ve süt oluşumunda da dördüncü su önerisinde bulunmuş ve her sulamada verilecek suyu 100 mm olarak belirlemişlerdir (Bayrak, 1997).

Braunworth ve Mack (1990), su eksikliğinin mısır verim ve kalitesin etkisini araştırmışlar, kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketilmeden yapılan sulama koşullarında verim değerinin birbirine yakın olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine getirecek şekilde kontrol parseline uygulanan sudan %15 oranında yapılacak bir kısıntı ile en yüksek verimin elde edilebileceği aynı araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Yıldırım ve Kodal, 1995).

Günbatılı (1979), Tokat-Kazova koşullarında mısırın su tüketimini belirlemek amacıyla 1974, 1975, 1976 ve 1977 yıllarında bir deneme yapmıştır. Bu denemeye göre konular;

A: Ekimden süt oluma kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %25 düzeyine indiğinde sulama,

B: Ekimden süt oluma kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %50 düzeyine indiğinde sulama,

C: Ekimden tepe püskülüne kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %25 düzeyine indiğinde ve tepe püskülü oluşumunda sert oluma kadar elverişli nem %50 düzeyine indiğinde sulama,

D: Ekimden tepe püskülüne kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %50 düzeyine indiğinde ve tepe püskülü oluşumunda sert oluma kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %25 düzeyine indiğinde sulama yapılmıştır.

Dört yıllık verilere göre sulama suyu miktarı 461.1 mm'ye kadar artırdığı, en fazla tane veriminin ise 441 mm sulama suyu ile ekimden süt oluma kadar elverişli nem düzeyinin %50'si düştüğünde alındığını ifade etmektedir.

Yıllara göre mısır gelişim döneminde 3-4 kez sulanmakta olup su tüketimi 569-670mm ve sulama suyu gereksinimi ise 358-437mm arasında değişmektedir. Mısırın gelişme dönemindeki su tüketimi 637mm, sulama suyu gereksinimi ise 386mm ve ortalama günlük su tüketimi 4.2mm'dir.

Ayla (1993), Bolu ovası koşullarında mısırın su tüketimine dönük yaptığı araştırmada, uygulamalar olarak, I₀ (susuz), I₁ (tepe püskülü ve koçan püskülü), I₂ (bitki diz boyu olduğunda tepe püskülü ve koçan püskülü), I₃ (bitki diz boyu olduğunda tepe püskülü ve koçan püskülü süt olum devrelerinde) sulama olarak belirlenmiştir.

Üç yıllık çalışma sonucunda Bolu ovasında mısır 4 kez sulaması gerektiği vurgulanmıştır. Sulamaların bitki 40-45cm olduğunda, tepe püskülü başlangıcında, koçan teşekkülü döneminde ve süt olum döneminde yapılmasının uygun olduğu belirtilmiştir. Toplam 310-320mm sulama suyu karık sulama yöntemine göre verilmelidir. Önerilen 310-320 mm sulama suyu uygulamasında mevsimlik su tüketim değerleri

540-550mm, en yüksek aylık su tüketimi de temmuz ve ağustos aylarında olmuştur (155 ve 160mm). Bu konudan alınan verim ise 832kg/da'dır. Su kaynağının yeterli olmadığı durumlarda tepe püskülü ve koçan püskülü devrelerinde verilmelidir. Bu dönemlerde sulama yapıldığında alınan tane verimi 708 kg/da elde edilmiştir.

4.1.Mısır Bitkisinde Kısıtlı Sulama ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Sulamadan beklenen yararı sağlayabilmek için temel koşul, bitkinin ihtiyaç duyduğu miktardaki suyun yağışlarla karşılanamayan bölümünün toprakta bitkinin kök bölgesine gereken zamanda ve gereken miktarda verilmesidir. Burada karşımıza optimum sulama kavramı çıkmaktadır. Optimum sulamada tamamen normal koşullar söz konusu olup; bitkiler verim azalması olamayacak şekilde sulanmakta ve nem miktarını tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanmaktadır. Ancak bilindiği gibi ülkemizin birçok yerinde su kaynakları kısıtlıdır. Ayrıca sulama bilincinin gelişmesiyle sulama alanları süratle genişlemiş olup buna bağlı olarak su talebi de çok artmış buna karşılık su kaynakları da sınırlanmış, hatta çoğu su kaynağı kurumuş yada azalmıştır. Yapılan tesislerde veya yeni projelerde sulanan alana göre sulama suyu yeterli ise herhangi bir sorun yoktur. Sulamalar mevcut suya göre planlanmaktadır. Ancak sulama suyu yetersiz olması durumunda aşağıdaki alternatiflerden birinin seçilmesi zorunda kalmaktadır;

1. Alanın bir bölümünde kuru tarım, bir bölümünde optimum sulama suyu uygulaması yapmak,
2. Alanın tümünde sulu tarım yapmak ancak suyu kıstmak (kısıtlı sulama yapmak),
3. Alanın bir kısmına yeterli su bir kısmına kısıtlı su vermek,
4. Optimum bitki desenini saptamak.
 - a) Hangi bitkilerin seçileceği,
 - b) Hangi bitkiye ne kadar su verileceği,
 - c) Su gelir ilişkisi,
 - d) Uygun sulama programı yapmak yoluyla
5. Sulama sistemlerinin geliştirilmesi, damla, mini yağmurlama sulama gibi sulama sistemlerinden yararlanmak,
6. Toprağın su tutma kapasitesini artırıcı tedbirlerin alınması (yeşil gübre, hayvan gübresi gibi).

Sulama suyunda kısıt uygulanması durumunda su eksikliğine bağlı olarak bir miktar verim düşmesi meydana gelecektir, bu kaçınılmazdır. Ancak konuyla ilgili yapılan çalışmalar sonucu verimdeki düşüş oranının, kısılan suyun oranı kadar olmadığı ortaya çıkmıştır.

Bitkiler toprakta depo edilen suyun tarla kapasitesi ile solma noktası arasında kalan bölümünden yararlanır. Burada depo edilen suyun bir bölümü doğal yağışlarla, kalan bölümü de sulamayla sağlanır. Ancak sulamanın amaca uygun olabilmesi için kontrollü bir şekilde yapılması, sulama zamanının ve verilecek su miktarının bitkide stres yaratmayacak şekilde düzenlenmesi için sulama zamanının iyi planlanması gerekmektedir. Sulama zamanı optimum sulama yada kısıtlı sulama yapılması durumuna göre farklılık gösterebilir. Su kaynağı kapasitesinin yetersiz olduğu şartlarda bitkinin kritik gelişme dönemleri dikkate alınmak kaydıyla ve belirli bir su stresi ile karşılanmasıyla kısıtlı su uygulanarak verimin bir miktar azalmasına izin verilebilir.

Uygun bir kısıtlı sulama programıyla;

1. Su tasarrufu sağlanır, dolayısıyla su masrafı, sulama işçiliği ve enerji masraflarından tasarruf edilir.
2. Tasarruf edilen suyla daha fazla alan sulanır.
3. Aynı miktar sudan daha fazla alandan yararlanılacağından üretim ve dolayısıyla daha fazla gelir elde edilir, milli gelirden daha fazla artış sağlanır.
4. Drenaj sorunu ve masrafları azalır.
5. Verilecek her miktar su toprakta ekolojik sorunlar yaratmaktadır; dolayısıyla su kısıtlamasıyla bu tür sorunlar en az düzeye indirilebilir indirilir.
6. Topraktaki su tarla kapasitesine kadar yükselmediği için bu aradaki olası yağıştan daha fazla yararlanır.
7. Su kaynağının kısıtlı olması çiftçileri su tüketimi az bitkilerle sulama randımanı yüksek sulama teknolojilerine yönelmesinde zorlayıcı bir etken olmaktadır.

Sonuç olarak, su kaynağının kısıtlı olması hatta iddialı bir ifadeyle yeterli olması durumunda dahi; bitkilerin su verim ilişkileri dikkate alınarak bitkinin suya hassas olmadığı dönemlerde sulama yapılmaması veya daha az su verilmesi yoluyla kısıtlı sulama yapılması, bu şekilde mevcut suyla daha fazla alana hizmet götürülerek daha fazla gelir sağlanmaktadır (Akıncı, 2004).

Kısıtlı sulama konusunda gerek ülkemizde gerekse yurt dışında araştırmalar yapılmıştır. Bu sonuçlardan bazılarını incelemek gerekirse;

Çukurova koşullarında, toplam büyüme mevsimi boyunca farklı düzeylerdeki su kısıntısının I. Ürün mısır tane verimine ve su kullanım randımanına (WUE_{ET}) etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada sulama konuları, her 10 günde bir 120 cm'lik toprak profilinde tüketilen suyun %100 (I_{100}), %80 (I_{80}), %60 (I_{60}), %40 (I_{40}), %20 (I_{20}) ve %0'ı (I_0) uygulanması şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmada, toprak profilindeki eksik nemin tamamının verildiği I_{100} konusunda denemenin birinci yılında 6, ikinci yılında ise 7 kez olmak üzere, sırasıyla toplam 752 ve 823 mm su uygulanmıştır. Anılan konuya ilişkin su tüketimi birinci yıl 999 mm, ikinci yıl ise 1052 mm olarak belirlenmiştir.

Söz konusu deneme konusunda tane verim 1993 yılında 1001.5 kg/da; 1994 yılında ise 1003.5kg/da olmuştur. I_{100} deneme konusuna göre %20 su kısıntısı uygulanan I_{80} konusunda alınan verim istatistiksel olarak I_{100} konusundan farklı çıkmamıştır. Bu düzeyden sonra yapılan kısıntılar verimde önemli azalmalara neden olmuştur.

Tane verimi (Y) ile sulama suyu (I) ve su tüketim (ET) miktarları arasında %1 önem düzeyinde sırasıyla ikinci dereceden ve doğrusal ilişkiler bulunmuştur. Çalışmada verim etmeni (ky) ilk yıl 1.08, ikinci yıl 1.61 olarak saptanmıştır.

Konulara göre sulama suyu kullanım randımanı (IWUE), 1.0-2.43kg/da-mm; su kullanım randımanı (WUE) ise 0.22 ile 1.25 kg/da-mm değişmiştir.

Denemenin her iki yılında da bitkinin günlük su tüketim değerleri (ET_a) Nisan ayından itibaren artmış (İlk yıl Mayıs ayında azalmış), tepe püskülü ve koçan oluşumu dönemi ile çakışan Temmuz ayında sırasıyla 12.64 ve 13.20mm/gün ile en yüksek değere ulaşmış ve sonra Ağustos ayı sonuna dek azalarak sırasıyla 8.02 ve 9.34mm/gün'e düşmüştür.

Araştırma yıllarında tane verimi ve gerek sulama suyu ve gerekse mevsimlik su tüketimi arasında %1 önem düzeyinde sırasıyla ikinci dereceden ve doğrusal ilişkiler olduğu bulunmuştur (Şekil 4.1. ve 4.2) (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

Ankara koşullarında mısır bitkisinin farklı sulama suyu miktarındaki verimini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 9 konulu 4 tekrarlı bir deneme kurulmuştur. Kontrol parsellerine, bitki kök bölgesindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si (S_0) tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde sulama suyu uygulanırken, diğer parsellere kontrol parseline uygulanan suyun %0 (S_1), 25 (S_2), 50 (S_3), 75 (S_4), 125 (S_5), 150 (S_6), 175 (S_7), ve 200'ü (S_8), kadar sulama suyu uygulanmıştır. Sonuçta aşırı miktarda su uygulamasının verimi önemli düzeyde artırmadığı saptanmıştır.

Büyüme mevsimi boyunca deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları Çizelge 4.1.'de özetlenmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi uygulanan sulama suyu miktarları 1991 yılında 79.3-1236.8 mm, 1992 yılında 139.0-1673.0 mm, 1993 yılında ise 90.0-1236.0 mm arasında değişmektedir (Şekil 4.3). Ekim ve hasat tarihleri arasında düşen yağışların toplamı 1991 yılında 166.4mm, 1992 yılında 135.0mm, 1993 yılında ise 120.2 mm olarak ölçülmüş ve bu yağışların tamamı etkili yağış olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda S_0 kontrol parseli ile kısıtlı sulama yapılan S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketimleri değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgeden de izleneceği gibi S_0 kontrol parseline ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi 1991 yılında 912.1 mm, 1992 yılında

1023.8 mm, 1993 yılında ise 886.2 mm olarak ölçülmüştür. Kontrol parseline ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi değerleri Ankara koşullarında hibrit mısırın su tüketimini belirlemek amacıyla yapılan ve fenolojik gözlemlere göre dört kez su uygulanan konunun mevsimlik su tüketiminden (808.7mm) çok az bir farklılık göstermektedir (Şekil 4.4). Değerler arasındaki fark bu çalışmada toprak rutubetine bağlı olarak sulamaların yapılmasından ileri gelmektedir (Yıldırım ve Kodal, 1995).

5. SONUÇ

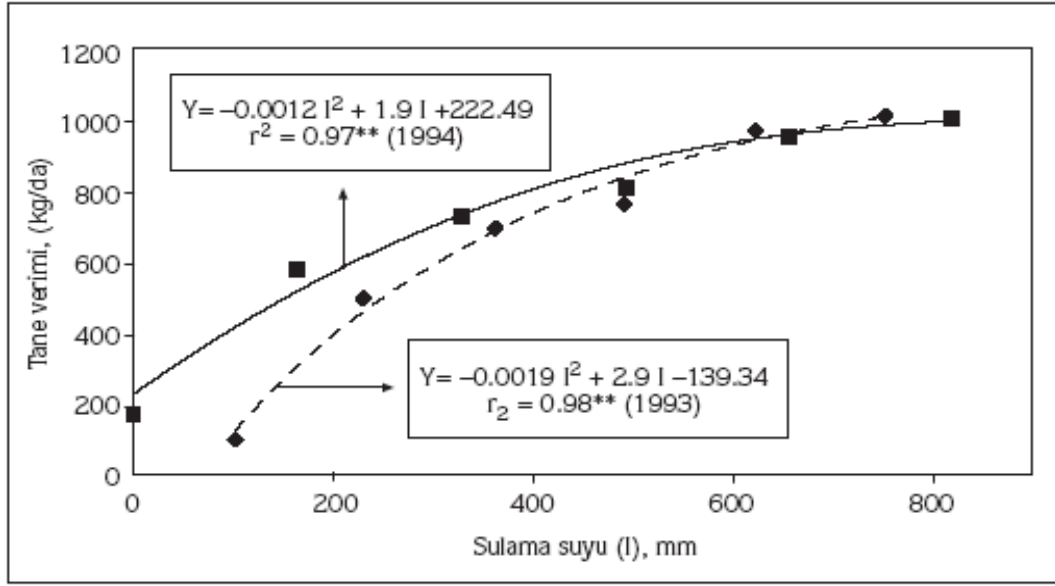
İnsanların büyük bir çoğunluğunun beslenme gereksinimi tahıllarla karşılanmaktadır. Dünya tahıl ekilişinde buğday ve çeltikten sonra üçüncü, üretimde ise buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan mısır insan gıdası ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra endüstride; nişasta, şurup, şeker, bira ve alkol yapımında da kullanılmaktadır.

Ülkemizde tarım istatistiklerine göre mısır, toplam tahıllar içerisinde 550000 hektarlık ekim alanı ile %3.87, 2,5 milyon tonluk üretimi ile de %7.9 pay almaktadır (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

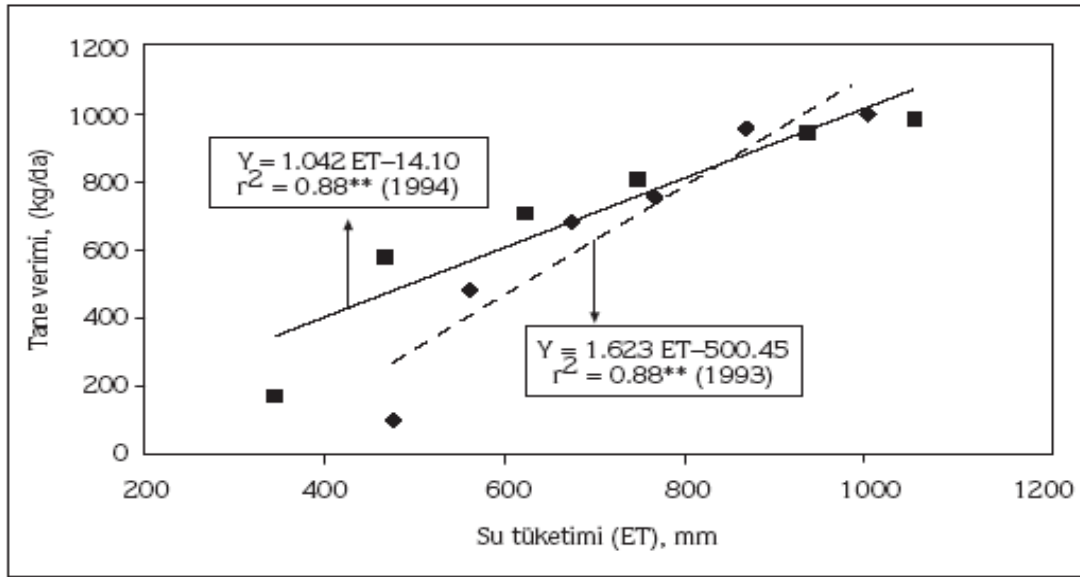
Bitkinin gelişimi verilen su ile doğrudan ilişkilidir. Buna bağlı olarak gereksinim duyulan suyun belirlenmesi için bitki su tüketiminin bilinmesi büyük önem göstermektedir.

Sulama bitki verimi açısından önemli bir kriterdir. Fakat ülkemizde su kaynaklarının yetersiz olmaya başlaması nedeniyle suyun daha uygun bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu yüzden kısıtlı sulama uygulanması tavsiye edilmektedir.

Sonuç olarak, su kaynağının kısıtlı olması hatta iddialı bir ifadeyle yeterli olması durumunda dahi; bitkilerin su verim ilişkileri dikkate alınarak bitkinin suya hassas olmadığı dönemlerde sulama yapılmaması veya daha az su verilmesi yoluyla kısıtlı sulama yapılması, bu şekilde mevcut suyla daha fazla alana ve sosyal kesime hizmet götürerek daha fazla gelir sağlamak olasıdır (Akıncı, 2004).



Şekil 4.1. Çukurova koşullarında mısır tane verimi (Y) ile sulama suyu (I) ilişkisi



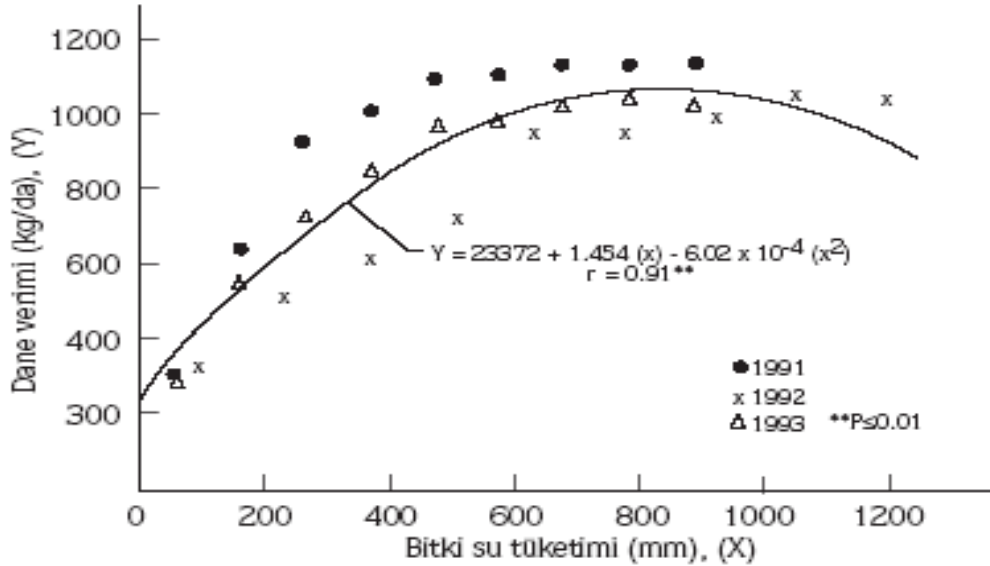
Şekil 4.2. Çukurova koşullarında mısır tane verimi (Y) ile su tüketimi (ET) ilişkisi

Çizelge 4.1. Araştırma konularına uygulanan sulama suyu miktarları (mm) (Yıldırım ve Kodal, 1995)

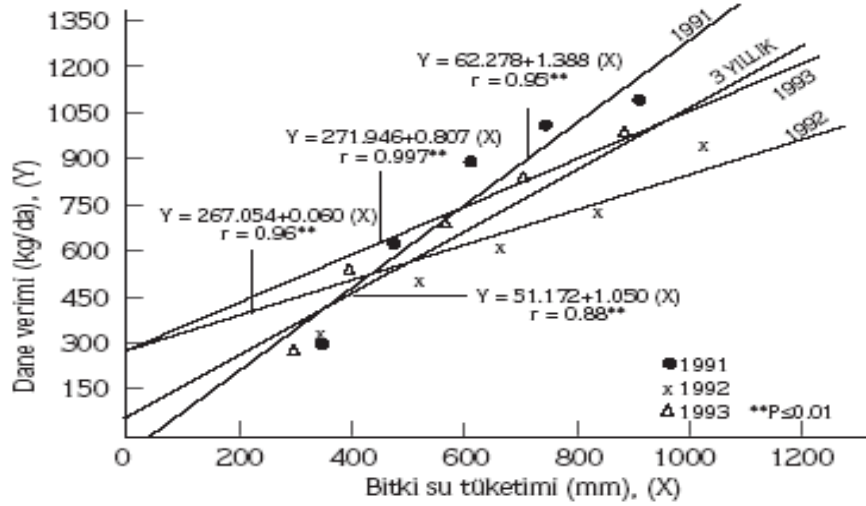
Yıl	Araştırma Konuları								
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₀	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈
1991	79	223	368	513	658	802	947	1092	1236
1992	139	332	525	715	906	1099	1292	1483	1673
1993	90	233	376	519	663	806	949	1092	1236

Çizelge 4.2. Kontrol parseli ile kısıntılı su uygulanan araştırma konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketim değerleri (mm) (Yıldırım ve Kodal, 1995)

Araştırma Konuları	1991	1992	1993
S ₁	346.5	346.5	300.6
S ₂	474.8	521.8	397.0
S ₃	612.9	660.6	560.8
S ₄	747.5	838.0	706.1
S ₀	912.1	1023.8	886.2



Şekil 4.3. Bitki su tüketimi-verim ilişkisi



Şekil 4.4. Bitki su tüketimi-verim ilişkisi

6. KAYNAKLAR

- Allen, R., G., Pereira, L., S., Raes, D. and Smith, M., 1998, Crop Evapotranspiration, FAO 56, Roma.
- Akıncı, M., 2004, Kısıtlı Sulama, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli.
- Ayla, Ç., 1993, Bolu Ovasında Yetiştirilen Mısırın Su Tüketimi, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 180, Rapor Serisi No: 87, Ankara.
- Bayrak, F., 1997, Bafra Ovası Koşullarında İkinci Ürün Mısırın Su Tüketimi, T.C. Başbakanlık, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Samsun Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:91, Rapor Serisi No: 78, Samsun.
- Derviş, Ö., 1986, Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra İkinci Ürün Mısırın Su Tüketimi, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 106, Rapor Serisi No: 56, Tarsus.
- Gençoğlan, C. and, Yazar, A., 1996, Kısıtlı Su Uygulamalarının Mısır Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana.
- Günbatlı, F., 1979, Tokat-Kazova Koşullarında Mısırın Su Tüketimi, T.C. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Tokat Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 33, Rapor Serisi No: 21, Tokat.
- Kırtok, Y., 1998, Mısır Üretimi ve Kullanımı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana.
- Öztürk, T., 2003, Tarımsal Yapılar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ders Kitabı No: 49, Samsun.
- Süzer, S., 2003, Mısır Tarımı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne.
- Yıldırım, Y. ve Kodal, S., 1995, Ankara Koşullarında Sulamanın Mısır Verimine Etkileri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.

KALKAN (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) VE MEZGİT (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) BALIKLARININ YAŞ VE BOY KOMPOZİSYONUNDAN HESAPLANAN BAZI POPULASYON PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Süleyman ÖZDEMİR Yakup ERDEM
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 57000 Sinop

Çetin SÜMER
TKB Akdeniz Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü Beymelek, Antalya

Geliş Tarihi: 19.09.2005

ÖZET: Bu çalışmada Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) ve Kalkan (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) balıklarında boy ve yaş kompozisyonlarından hesaplanan bazı populasyon parametreleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre L_{∞} , K, anlık ölüm katsayısı (Z), yaşama oranı (S), gerçek ölüm oranı (A) ve doğal ölüm katsayısı (M) Kalkan balığı için yaş kompozisyonundan sırasıyla 90.57 cm, 0.1324, 0.4511, 0.6369, 0.3631 ve 0.2169 olarak ve boy kompozisyonundan 82.21 cm, 0.1168, 0.5967, 0.5506, 0.4494, ve 0.2053 olarak hesaplanırken, mezgit balığı için yaş kompozisyonundan hesaplanan parametreler sırasıyla 31.33 cm, 0.2009, 1.2425, 0.2887, 0.7113 ve 0.3831 olarak, boy kompozisyonundan ise 30.29 cm, 0.2224, 2.0424, 0.1297, 0.8703 ve 0.4143 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Populasyon, kalkan, mezgit, boy kompozisyonu, yaş kompozisyonu

THE COMPARISON OF POPULATION PARAMETERS OF TURBOT (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) AND WHITING (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) WHICH ARE ESTIMATED BY USING AGE AND LENGTH DATA

ABSTRACT: In this research were compared population parameters, which are estimated by using length and age data on Whiting (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) and Turbot (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758). As a result of research L_{∞} , K, Z, S, A and M were estimated as 90.57 cm, 0.1324, 0.4511, 0.6369, 0.3631 and 0.2169 by using age data while 82.21 cm, 0.1168, 0.5967, 0.5506, 0.4494, and 0.2053 by using length data for Turbot. These parameters were estimated as 31.33cm, 0.2009, 1.2425, 0.2887, 0.7113 and 0.3831 by using age data while 30.28 cm, 0.2224, 2.0424, 0.1297, 0.8703 and 0.4143 by using length data for whiting.

Keywords: Population, turbot, whiting, length composition, age composition

1.GİRİŞ

Bir populasyonun üreme, büyüme, göç, beslenme, stok miktarı, yaşama ve ölüm oranları gibi özellikleri ile bunlar arasındaki ilişkiler ve avcılıkla ilgili faaliyetler populasyon dinamiğinin konusu içinde yer almaktadır. Populasyona ait özelliklerin tahmininde çeşitli bilgiler kullanılmaktadır. Bunlar bireylere ait av miktarı, boy, ağırlık, yaş, cinsiyet, cinsi olgunluk seviyesi ve üreme zamanı gibi parametrelerdir (Gulland, 1966; Gulland, 1969; Erkoyuncu, 1995; Sparre ve Venema, 1998). Bazı özellikler çeşitli bilim adamları tarafından geliştirilen farklı verilere dayanan yöntemlerle tahmin edilebilmektedir (Erkoyuncu, 1995). Örnekleme yöntemi, yeri ve zamanındaki farklılıklar boy, ağırlık, yaş ve cinsiyet kompozisyonunun değişmesine neden olmaktadır (Gulland, 1966). Mide içeriği ve gonatların gelişim düzeyi balık ağırlığını değiştirmekte, fakat balığın uzunluğunda herhangi bir değişim oluşturmamaktadır (Kohlerve ark., 1996).

Doğal populasyonlardan herhangi bir yöntemle alınan örneklerin boy kompozisyonunu doğru bir şekilde belirlemek çok basit bir prosedür içerirken, yaşın belirlenmesi hassasiyet isteyen bir işlemdir

(Gulland, 1966). Aynı balığa ait bir parçadan yaş okuyan kişiler arasında hatta aynı kişinin peş peşe yaptığı okumalarda farklılıklar sık görülür. Öyle ki yaş arttıkça yanlış okuma oranı %50 ye kadar çıkar (Hightower, 1996).

Populasyonun boy kompozisyonunun doğru belirlenmesi için doğru örnekleme yapma koşuluyla kullanılan avlama yönteminin seçici olmaması yeterlidir. Avlanan balıkların tümünün boyunun ölçülmesi böylece örnek miktarının artırılması mümkündür. Bilindiği gibi örnek miktarını artırmak yapılan populasyon parametre tahmininde doğruluk derecesini artırmaktadır (Gulland, 1966). Sonuç olarak genellikle boy kompozisyonu kullanılarak populasyon parametrelerini hesaplamak daha doğru bir yol olarak kabul edilebilir.

Bu çalışmada seçicilik çalışmalarından elde edilmiş ve populasyonu tam olarak temsil ettiği varsayılan iki farklı balığa ait örnekler üzerinde (Erdem, 1992; 1996). bazı populasyon parametreleri hem yaş hem de boy kompozisyonunu kullanılarak hesaplanmıştır. Amaç; yöntemler arası farkı ortaya koymak ve populasyon parametrelerinin tahminini daha doğru bir şekilde yapmaktır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada ticari trol teknelerinde dip trolü ile avlanan (Erdem, 1992; 1996) mezgit (3215 adet) ve kalkan (648 adet) balıklarından elde edilen boy (cm) ve yaş (yıl) verileri kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametrelerinden Maksimum (Asimptotik) Boy (L_{∞}) ve Büyüme Katsayısı (K) nin yaş kompozisyonundan tahmininde Ford-Walford, L_{∞} un boy kompozisyonundan tahmininde Wetherall ve ark., 1987 (K) nin tahmininde ise (Pauly, 1980) yöntemi kullanılmıştır (Erkoyuncu, 1995).

Anlık Ölüm Katsayısı (Z) nin yaş kompozisyonundan tahmininde Av Eğrisi (Ricker, 1975) yöntemi kullanılırken, boy kompozisyonu için yine Wetherall ve ark., 1987 yöntemi uygulanmıştır.

Yaşama Oranı (S) ve Gerçek Ölüm Oranı (A) (Ricker 1975)' e göre ve Doğal Ölüm Katsayısı (M) ise çoklu regresyon kullanılarak bağımsız tahmin edilmiştir (Erkoyuncu, 1995; Sparre ve Venema, 1998).

L_{∞} ve K nin yaş kompozisyonundan tahmini $L_{t+1} = a + b L_t$ regresyon denklemi katsayıları kullanılarak $L_{\infty} = a/(1-b)$ ve $K = -\ln(b)$ (Gulland, 1966) formülleriyle, L_{∞} ve Z nin boy kompozisyonundan tahmininde; $L_{i(ort)} = \Sigma(L_i) / \Sigma f$ olmak üzere, $L_{i(ort)} = a + b L_i$ regresyon denklemi katsayıları kullanılarak $L_{\infty} = a/(1-b)$ ve $Z/K = b/(1-b)$ eşitliklerinden hesaplanmıştır. Burada kullanılan K değeri daha önceki araştırmalarda çeşitli yöntemlerle ele alınan tür için hesaplanmış K değerlerinin ortalamasıdır.

Doğal ölüm oranı (M) ise; $\log M = -0.0066 - 0.279 \log L_{\infty} + 0.6543 \log K + 0.4634 \log T$ formülüyle hesaplanmıştır. Burada; T: ilgilenilen balık stokunun yaşadığı yıllık ortalama su sıcaklığı olup her iki tür için de $+10^{\circ}\text{C}$ olarak alınmıştır. $S = \exp(-Z)$ ve $A = 1 - S$ formülleriyle hesaplanmıştır (Sparre ve Venema, 1998).

3. BULGULAR

3.1. Yaş kompozisyonundan hesaplanan populasyon parametreleri

3.1.1. Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) balığına ait bulgular

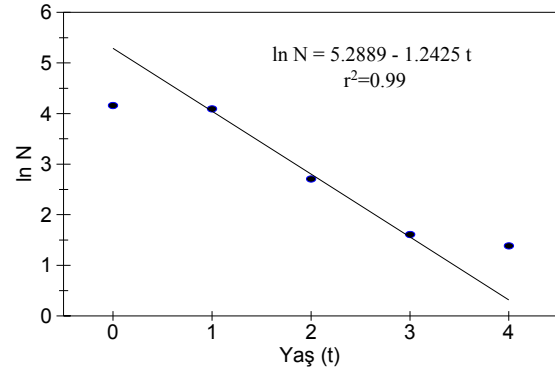
Seçici olmayan av aracı kullanılarak elde edilen yaş gruplarına göre balık sayıları ve ortalama uzunlukları Çizelge 1. de (Erdem, 1992) gösterilmiştir.

Çizelge 1. Mezgit balığının yaş kompozisyonu ve ortalama boylar (Erdem, 1992).

Yaş (t)	N (adet)	L_t (cm)
0	64	8.9
1	60	13.0
2	15	16.2
3	5	19.2
4	4	21.3

Yapılan hesaplama sonucunda regresyon denklemi $L_{t+1} = 5.702 + 0.818 L_t$ ($r^2 = 0.99$) şeklinde bulunmuştur. Regresyon katsayıları kullanılarak maksimum boy (L_{∞}) 31.33 cm ve büyüme katsayısı (K) 0.2009 olarak hesaplanmıştır.

Yaş kompozisyonundan Anlık Ölüm Katsayısı (Z), Yaşama Oranı (S) ve Gerçek Ölüm Oranı (A) nin Av Eğrisi yöntemiyle tahmin edilmesi amacıyla yaş gruplarına ait balık sayılarının doğal logaritmaları ile yaşlar arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemi $\ln N = 5.2889 - 1.2425t$ ($r^2 = 0.99$) şeklinde belirlenmiştir (Şekil 1). Regresyon denkleminde ait katsayılar kullanılarak Z, S, A ve M sırasıyla 1.2425, 0.2887, 0.7113 ve 0.3831 olarak hesaplanmıştır



Şekil 1. Mezgit Balığı için av eğrisi yöntemiyle Z, S ve A'nın tahmini

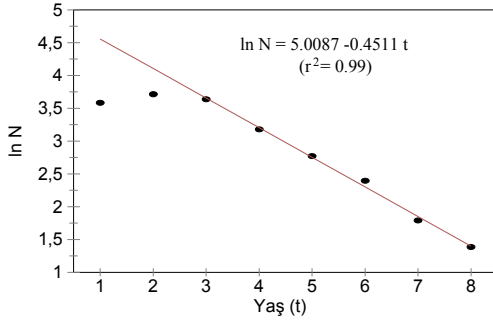
3.1.2. Kalkan (*Psetta maxima*, Linnaeus, 1758) balığına ait bulgular

Kalkan populasyonunda yaşlara göre balık sayıları ve ortalama boylar Çizelge 2. deki gibidir (Erdem, 1996). Ardışık yaş gruplarına ait boylar arasındaki ilişki $L_{t+1} = 11.2308 + 0.8760 L_t$ ($r^2 = 0.99$) olarak bulunmuş ve katsayılar kullanılarak L_{∞} , 90.57 cm ve K ise 0.1324 olarak tahmin edilmiştir.

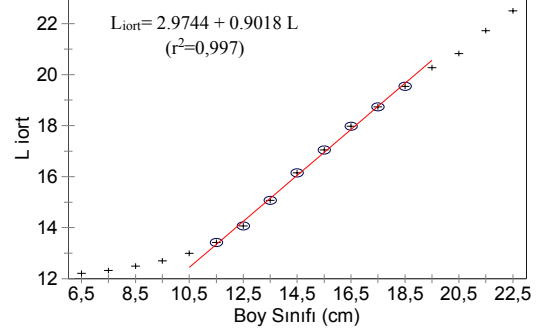
Çizelge 2. Kalkan populasyonuna ait yaş kompozisyonu ve ortalama boylar (Erdem, 1996).

Yaş	N (adet)	L_{ort} (cm)
*1	36	19.80
*2	41	28.10
3	38	36.59
4	24	42.91
5	16	49.16
6	11	54.18
7	6	58.62
8	4	62.53

Av Eğrisi yöntemiyle (Şekil 2) Anlık Ölüm Katsayısı (Z), Yaşama Oranı (S) ve Gerçek Ölüm Oranı (A) sırasıyla 0.4511, 0.6369, 0.3661 ve 0.2169 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. Kalkan balığı için av eğrisi yöntemiyle Z, S ve A'nın tahmini



Şekil 3. Boy kompozisyonundan L_{∞} ve Z/K'nın bulunması

3.2. Boy kompozisyonundan hesaplanan popülasyon parametreleri

3.2.1. Mezgıt balığına ait bulgular

Mezgıt balığına ilişkin olarak seçici olmayan av aracıyla (küçük gözlü örtü ağı kullanılan trol) avlanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları (Erdem, 1992) ve hesaplanan %N ve L_{iort} değerleri Çizelge 3. de verilmiştir.

Çizelge 3. Mezgıt balığına ilişkin veriler

Boy sınıfı (cm)	N	% N	L_{iort}
6.5	60	0.0187	12.2092
7.5	110	0.0342	12.3177
8.5	155	0.0482	12.4918
9.5	238	0.0740	12.7059
10.5	387	0.1204	12.9936
11.5	575	0.1788	13.4196
12.5	657	0.2044	14.0728
13.5	419	0.1303	15.0731
14.5	217	0.0675	16.1466
15.5	149	0.0463	17.0466
16.5	84	0.0261	17.9758
17.5	65	0.0202	18.7317
18.5	41	0.0128	19.5404
19.5	24	0.0075	20.2759
20.5	25	0.0078	20.8235
21.5	7	0.0022	21.7222
22.5	2	0.0006	22.5000
TOPLAM	3215		

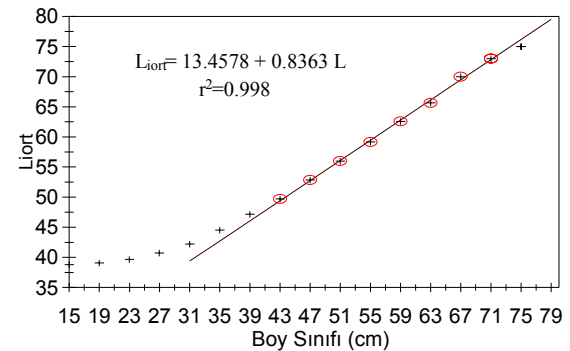
Doğrusal dağılım gösteren değerler ile boy sınıfı arasındaki ilişkiye ait regresyon denkleminde (Şekil 3) ait katsayılar kullanılarak maksimum boy (L_{∞}) 30.29 cm olarak belirlenmiştir. K'nın tahmini için kullanılan ortalama a değeri (a_{ort}) yapılan çalışmalarda (Samsun ve ark., 1994; Düzgüneş ve Karaçam, 1990; Samsun, 1995; samsun ve Erkoyuncu, 1998) bulunan "a" değerlerinin ortalamaları alınarak 2.3094 olarak hesaplanmıştır. Buradan ise K 0.2224 olarak bulunmuştur. Z/K ise 9.1833 olarak hesaplanmış, böylece Anlık ölüm katsayısı (Z) 2.0424, Yaşama oranı (S) 0.1297, Gerçek ölüm oranı (A) 0.8703, Doğal ölüm katsayısı (M) ise 0.4143 olarak hesaplanmıştır.

3.2.1. Kalkan balığına ait bulgular

Seçici olmayan av aracı ile örneklenen kalkan balıklarına ait boy kompozisyonu (Erdem, 1992) ve buradan hesaplanan L_{iort} değerleri Çizelge 4. de verilmiştir. Düzgün dağılım gösteren L_{iort} değerlerine ait regresyon denklemi Şekil 5 de verilmiştir.

Çizelge 4. Kalkan balığında boy kompozisyonu ve L_{iort} değerleri

Boy sınıfı (cm)	N	% N	L_{iort}
15	8	0.0123	38.7963
19	18	0.0278	39.0937
23	38	0.0586	39.6752
27	56	0.0864	40.7603
31	90	0.1389	42.2197
35	95	0.1466	44.5251
39	82	0.1265	47.1633
43	83	0.1281	49.7280
47	62	0.0957	52.8652
51	45	0.0694	56.0000
55	32	0.0494	59.1690
59	18	0.0278	62.5897
63	13	0.0201	65.6667
67	4	0.0062	70.0000
71	2	0.0031	73.0000
75	2	0.0031	75.0000
TOPLAM	648		



Şekil 4. L_{∞} ve K'nın hesaplanması için kullanılan grafik

Bu denkleme ait a ve b katsayıları kullanılarak maksimum boy (L_{∞}) 82.21 cm olarak bulunmuştur. Çeşitli çalışmalarda (Jones, 1974; Ivanov and Beverton, 1985; Anon., 1984; Zengin, 2000) bulunan

“a” değerleri kullanılarak ortalama a değeri (a_{ort}) 2.8971 ve buradan $K= 0.1168$ olarak belirlenmiştir. Buradan Z/K 5.1087 olarak $Z=0.5967$, $S=0.5506$ ve $A=0.4494$, Doğal ölüm katsayısı ise $M=0.2053$ olarak tahmin edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karşılaştırma yapabilmek amacıyla her iki balık türü için yaş ve boy kompozisyonlarından hesaplanan populasyon parametreleri Çizelge 5. de bir araya getirilmiştir.

Çizelge 5. Yaş ve boy kompozisyonundan tahmin edilen parametrelerin karşılaştırılması

Parametre	Mezgit		Kalkan	
	Boydan	Yaştan	Yaştan	Boydan
L_{∞}	30.29	31.33	90.57	82.21
K	0.2224	0.2009	0.1324	0.1168
Z	2.0424	1.2425	0.4511	0.5967
S	0.1297	0.2887	0.6369	0.5506
A	0.8703	0.7113	0.3931	0.4494
M	0.4143	0.3831	0.2169	0.2053

Daha önceki çalışmalarda mezgit için (Samsun ve ark., 1994; Düzgüneş ve Karaçam, 1990; Samsun ve Erkoyuncu, 1995; Özdamar ve Samsun, 1995) ve kalkan için (Jones, 1974; Ivanov ve Beverton, 1985; Anonim, 1984; Zengin, 2000) tahmin edilen parametreler burada hesaplanan değerlerden daha geniş bir aralığa sahiptir. Mezgit üzerine yapılan çalışmalarda (I: [Samsun ve ark., 1994]; II: [Düzgüneş ve Karaçam, 1990]; III: [Samsun, 1995]; IV: [Özdamar ve Samsun, 1995]; V: [Samsun ve Erkoyuncu, 1998]) tahmin edilen parametreler Çizelge 6. da sunulmuştur.

Çizelge 6. Çeşitli araştırmalarda mezgit balığı için tahmin edilen populasyon parametreleri

	Çalışmalar				
	I	II	III	IV	V
L_{∞}	40.04	31.9	39.73	29.89	35.45
K	0.143	0.203	0.147	0.204	0.138
Z	1.20	1.41	2.01	1.36	1.15
S	0.30	0.24	0.14	0.26	0.32
A	0.70	0.76	0.86	0.74	0.68
M	0.29	-	0.29	0.38	0.26

Her iki balık türünde her iki yöntemle hesaplanan değerlerin yakın çıktığı görülmektedir. Hesaplanan parametreler arasında görülen küçük farklar yaş okumadaki hatalara ve yöntemlerin birbirinden olan farkına atfedilebilir. Farklı araştırmacılar hatta aynı araştırmacı tarafından değişik zamanlarda yapılan hesaplamalarda da aynı derecede fark çıktığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada gözlenen farkların önemli düzeyde olmadığı söylenebilir. Bunun yanında Polat ve ark., (2005) tarafından balıklarda yaş okumada kırık otolit metodun kullanılmasının daha doğru yöntem olduğu belirtilmektedir. Ayrıca her iki metot arasındaki mevcut farkın özellikle ileriki yaşlarda normalin altındaki yaş hesaplarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak populasyon parametrelerinin tahmininde doğru bir şekilde elde edilmiş boy kompozisyonlarının kullanılmasının daha kolay ve doğru bir yöntem olacağı kanısındayız.

5. KAYNAKLAR

- Anonim, 1984. Kalkan Balığının Karadeniz Sahillerindeki Yayılışının Araştırılması Projesi, Ara Raporu. TKB Su Ürünleri Daire Başkanlığı Samsun Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü.
- Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., 1990. Doğu Karadeniz'deki Mezgit (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) Balıklarının Bazı Populasyon Parametreleri, Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyonu, Doğa Zooloji Dergisi (14):345-352.
- Erdem, Y. 1992. Yerli ve İtalyan Dip Trolü Ağlarının Seçicilik Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 46 s, Samsun.
- Erdem, Y. 1996. Kalkan (*Psetta maxima* Palas 1881) Balığı Avcılığında kullanılan Sade Uzatma Ağlarının Seçiciliği Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 64 s, Samsun.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Yayınları, No:95 Samsun
- Gulland, J.A. 1966. Manual of Sampling and Statistical Methods for Fisheries Biology, Part 1. Sampling Methods, Manual 3 FAO Man. in Fish. Sci. No. 3.
- Gulland, J.A. 1969. Manual of Methods for Fish Stock Assessment Part 1. Fish Pop. Analysis, Manual 4. FAO Manuals in Fisheries Science No. 4.
- Hightower, J.E., 1996. Ageing Error, NC State University, Zoology Courses, 726001.
- Ivanov, L. and Beverton, R.J.H., 1985. The Fisheries Resources of the Mediterranean Part 2, Black Sea Stud. Rev; CGPM 60, 135.
- Jones, A., 1974. Sexual Maturity, Fecundity and Growth of the Turbot (*Scophthalmus maximus* L.) Marine. Biology Ass. UK. 34:109-125.
- Kohler, N.E., Casey, J.G. and Turner, P.A., 1996. Length-Weight and Length-Weight Relationships for 13 Shark Species from the Western North Atlantic, NOAA Techn. Mem.NMFS-NE-110.
- M. Zengin, 2000. Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) Balığının Biyometrik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri. Doktora Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı S 222, Trabzon.
- Özdamar, E. ve Samsun, O., 1995. Samsun Körfezindeki Mezgit Stogunda Bazı Populasyon Dinamiği Parametrelerinin Tahmini, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi 5 (1):128-140.
- Pauly, D., 1980. A Selection of Simple Methods for the Assesment of Tropical Fish Stocks, FAO Fisheries Circ. 729, p 54.
- Polat, N., Bostancı, D. ve Yılmaz S., 2005. Differences between Whole Otolith and Broken-Burnt Otolith Ages of Red Mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) Sampled from the Black Sea (Samsun, Turkey). Turk J Vet Anim Sci. 29 (2005) 429-433. Tubitak.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biology statistics of fish populations. Bull. Fish Res. Board Can. 191, p 382.

- Samsun, N. ve Erkoyuncu, İ. 1998. Sinop yöresinde (Karadeniz) dip trolleriyle avlanan mezigit balığının (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) balığının balıkçılık biyolojisi yönünden bazı parametrelerinin araştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 15(1-2): 19-31 İzmir.
- Samsun, O., 1995. Orta Karadenizde 1991-1994 Su ürünleri av döneminde dip trolleri ile avlanan mezigit (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) balığının balıkçılık biyolojisi açısından araştırılması. SDÜ. Eğridir Su Ürünleri Dergisi 4:237-287.
- Samsun, O., Özdamar E. ve Aral, O., 1994. Orta Karadeniz trol sahalarında dip trolüyle avlanan mezigit (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) balığının balıkçılık biyolojisi açısından araştırılması. E.Ü. Fen Fak. Der. B16/1:1003-101
- Sparre, P. and Venema, S.C., 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1: Manual, FAO Fish. Techn. Pap., 306/1, Rev. 2.
- Wetherall, F.A., Polovina, J.J. and Ralston, S., 1987. Estimating growth and mortality in steady state fish stocks from length-frequency data. (In Pauly, D. and Morgan G.R. 1987. Length based methods in Fisheries research. ICLARM Conf. Proc. 13, 53-74, Manila

SAMSUN EKOLOJİK KOŞULLARINA UYGUN KIŞLIK KETEN ÇEŞİTLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Orhan KURT Hüseyin DOĞAN Ayten DEMİR
Öndokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 05.01.2005

ÖZET: Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarına uygun kışlık keten çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla, Karadeniz Tarımsal araştırma Enstitüsünde, 2001-2003 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, yağ oranı ve verim incelenmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırma değerlendirmeleri sonucunda mevcut çeşitler arasında, bitki boyu hariç, istatistik anlamda farklılık olmamasına rağmen Antares ve Bionda keten çeşitlerinin diğer çeşitlere göre Samsun ekolojik koşulları için daha uygun oldukları belirlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Keten, kışlık çeşit, verim, verim unsurları

AN INVESTIGATION TO ESTABLISH OF SUITABLE WINTER LINSEED CULTIVARS FOR SAMSUN ECOLOGICAL CONDITION

ABSTRACT: This investigation was carried out to establish of suitable winter linseed cultivars for Samsun ecological condition, at the Blacksea Agricultural Research Institute in 2001-2003. In this experiment, plant height, number of capsule per plant, number of seed per capsule, number of seed per plant, 1000 seed weight, oil content of seed and seed yield was estimated. The results of this investigation related that there was statistically significant among the used varieties in terms of plant height but there was not statistically significant for the other characters. However multiple comparison tests indicated that Antares and Bionda more suitable than the other cultivars for Samsun ecological condition.

Key Words: Linseed, flax, winter cultivars, yield, yield components

1. GİRİŞ

Hızla artan dünya ve ülke nüfusunun ihtiyaçlarını karşılayacak yeni yetiştirme teknikleri ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi zorunludur (Kurt, 2002). İnsan beslenmesi açısından temel gıda maddelerinden biri olan yağlar, bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. Bitkisel yağlar hayvansal yağlara oranla daha kolay ve ucuz elde edilmektedir. Sağlık açısından da bitkisel yağlar, hayvansal yağlara nazaran daha uygundur. Bundan dolayıdır ki bu tip yağlar fazla miktarda tüketim alanı bulmaktadır (İncekara, 1972).

Bugün dünyadaki bitkisel yağ üretimi; Soya fasulyesi, ayçiçeği, pamuk çiğidi, kolza, zeytinyağı, palmye yağı kısmen de olsa mısır bitkisinden ve son yıllarda keten bitkisinden sağlanmaktadır (Kurt, 2002). Türkiye’de, bitkisel yağ üretiminde önemli miktarda açık bulunmaktadır. Bunun sonucu Türkiye her yıl önemli miktarda döviz ödeyerek ham yağ ve yağlı tohum ithal etmektedir. Dolayısıyla yağlı tohum üretimini daha fazla destekleyen, yeterli miktarlarda girdi kullanımı sağlayabilen ve alternatif yağ bitkileri üretimini devreye sokabilecek ulusal bir tarım politikasının izlenmesi gerekmektedir. Ayrıca Türkiye gibi ülkelerde bitkisel yağ açığının kapatılabilmesi için yağlı tohumları üretmede, sadece ekim alanlarının diğer kültür bitkilerinin aleyhine olacak şekilde artırılması yerine, birim alandan elde edilen verim artışını gerçekleştirebilecek kalitede ve yüksek verime sahip çeşitlerin geliştirilip yaygınlaştırılması öncelikle ele alınmalıdır.

Özellikle alternatif yağ bitkilerinin üretim desenindeki yerini almasıyla kısmen de olsa yağ açığımızın kapatılması ve bu bitkilerden elde edilen yan ürünler sayesinde endüstriyel sanayinin de gelişmesi mümkün olabilir. Nitekim bugün ülkemizde

kışlık olarak üretimin teşvik edildiği kolza bitkisinin, yağ açığımızın kapatılmasında potansiyel olarak önemli bir katkısının olacağını rahatlıkla söylemek mümkündür. Diğer yağ bitkilerinin kışlık olarak yetiştirilemediği şartlarda yetişebilen keten bitkisinin de alternatif bir yağ bitkisi olarak, çok yakın bir gelecekte, tarımsal üretimimizde yerini alması ümit edilmektedir. Keten bitkisinin kullanım alanları ve yararlanma özellikleri bakımından çok yönlü değerlendirilebilen bir bitki olması, hem iyi bir lif bitkisi hem de çok iyi kalitede yağa sahip bir bitki olması bu ümitleri boşa çıkarmayacaktır. Ayrıca toprağı fazla yormaması, kendinden sonra gelen bitkiye iyi bir tarla bırakması, hem yazlık hem de kışlık olarak ekim nöbetinde yer alabilmesi, hasadının erken yapılması, ketenin önemini daha da artırmaktadır.

Keten bitkisinin iklim istekleri, lif ve yağ tipi olmasına göre değişmektedir. Lif tipi ketenler nispi nemi yüksek kıyı bölgelere, yağ tipi ketenler daha sıcak ve kurak bölgelere adapte olmuşlardır. Güneşli havalar yağ tipi ketenlerde, tohum ve yağ verimini artırıcı etkiye sahiptir. Ancak 32 °C gibi yüksek sıcaklıklar tohum hacminin azalmasına, yağ oranının ve kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Keten bitkisinin toprak isteği fazla değildir. Bununla birlikte iyi drenajlı, orta ağır bünyeli siltli-tınlı veya killi-tınlı topraklarda iyi gelişir. Keten bitkisi tuzlu topraklara karşı, kültür bitkilerinin büyük bir çoğunluğundan daha hassastır. Toprak pH’sının 6’nın altına düşmesi ketenin verimini düşürür (İncekara, 1972; Kurt, 2002).

Olgun keten bitkisi, yaklaşık % 25 tohum, % 75 sap ve yaprak ihtiva eder (Lay ve Dybing, 1989). Sapın % 20’si liftir. Tohumun yağ oranı, keten çeşitlerine bağlı olarak % 35-45 arasında değişmektedir. Ayrıca tohum % 35 kabuk, % 28-30

protein, % 6 mineral madde ve kül ihtiva eder (Carter, 1993). Keten, endüstride keten kumaşı üretiminde ve yemeklik veya yemeklik olmayan endüstriyel yağ üretiminde de kullanılmaktadır. Ayrıca gemi halatı ve yelkeni, çadır bezi, hortum yapımında, gaz maskesi, muşamba üretimi, boya, cila ve vernik sanayiinde, sert kontra plak, kağıt, bitkisel yağ, yağ püresi ve reçine üretiminde, ısı yalıtım malzemesi yapımında keten kullanılmaktadır (Carter, 1993; Delorit ve ark., 1984; Schuster, 1992 ve Kurt, 1996).

Bitkisel yağların yemeklik kalitesi, yağ asitleri kompozisyonuna ve iyot değerine bağlıdır (Culbertson, 1954). Keten yağı yaklaşık% 9-11 doymuş (% 5-6 palmitik asit ve % 4-5 stearik asit) ve % 75-90 doymamış (% 50-55 linolenik asit, % 15-20 oleik asit, % 10-15 linoleik asit) yağ asidi ihtiva eder (Röbbelen ve ark., 1989). Ayrıca keten yağı, zengin omega-3 yağ asidi (alfa linolenik asit) ihtiva etmesi sebebiyle insan sağlığı üzerinde olumlu birçok etkisi vardır. Nitekim keten yağının bazı kalp hastalıklarını azalttığı ve kanın pıhtılaşmasını önleyerek kalp krizine neden olan damar tıkanıklıklarını engellediği belirlenmiştir. α linolenik asit tüketiminde küçük bir artışın ölümcül koroner kalp hastalığı riskini % 40-50 oranında azalttığı da belirlenmiştir (Anonymous, 1997).

Bitkisel üretimde ana hedef kalite ile birlikte verimliliği artırmaktır. Verimliliği artırmak için verimi ortaya koyan faktörlerin etki mekanizmalarını anlamak ve bu faktörleri kullanarak bitki büyüme ve gelişmesi düzenlenmek gerekir (Yılmaz ve Kurt, 2002). Bir çok araştırmacı bitkilerdeki genetik, morfolojik ve fizyolojik olayları inceleyip, bitki gelişmesini kontrol altına alarak ürün kaybını en aza indirmek ve ürün artışını maksimuma çıkarmak için yoğun araştırmalar yapmaktadırlar. Bitkisel üretimde verimin ortaya çıkmasında çeşidin genetik potansiyeli, yetiştirme tekniği paketinin uygulanması ve yetiştiriciliğin yapıldığı çevre şartları etkili olmaktadır (Kurt, 2002). Yeni geliştirilen üstün nitelikli çeşit ve varyetelerin genetik potansiyellerini tam olarak ortaya koyabilmesi için yetiştirme tekniği paketindeki uygulamaların eksiksiz yapılmasına bağlıdır. Işık, sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar gibi çevre koşullarını kontrol etme imkanımız olmadığı için yeni geliştirilen çeşitlerin, yetiştirileceği ekolojik bölgenin koşullarına adapte olması gerekir. Bunun anlamı geliştirilmiş çeşitlerin yetiştirilmesinde, yetiştirme tekniği paketi ile çevre koşullarının bir arada düşünülmesi zorunluluğu vardır (Kurt, 2002).

Bütün bu değerlendirmelerin ışığında Samsun ekolojik koşullarında keten tarımının geliştirilmesi bakımından oldukça önem taşıyan bu ekolojik koşullarına uygun keten çeşitlerinin belirlenmesi bu araştırmanın temel amacını oluşturmuştur. Ayrıca verimin ve üretimin artırılmasına yönelik olarak daha sonra yapılacak yetiştirme tekniği paketi çalışmalarına da temel oluşturmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Bu Araştırmada bitki materyali olarak; tescil edilmemiş 5 saf hat (Hat 1, 2, 3, 4 ve 5), 1 yerli tescilli (Sarı-85) çeşit ve 13 yabancı orijinli tescilli (Antares, Nareum, Bionda, Linda, Flanders, Atalanta, Avangard, Norman, McGregor, Dakota, Raulin, Mikael ve Royal) çeşit olmak üzere toplam 14 keten çeşidi ve 5 hat kullanılmıştır.

Araştırma; Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında, 2001-2003 yılları arasında, şansa bağlı bloklar deneme deseninde ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede; her blokta yer alan her parsel, 5 m uzunluğunda 8 sıra ihtiva etmiştir. Sıra aralığı 15 cm, sıra üzeri mesafesi ise m^2 'de 550 bitki bulunacak şekilde ayarlanmış ve ekim pinomatik mibzerle yapılmıştır. Parseller arasında 0.6 m ve bloklar arasında 2.5 m boşluk bırakılmıştır.

Denemede dekara 12 kg N hesabı ile Amonyum nitrat gübresi; yarısı ekim esnasında yarısı ise ilk gerçek yaprakların çıktığı (bitki boyunun 10 cm olduğunda) dönemde uygulanmıştır. Dekara 4 kg P olacak şekilde P_2O_5 ve 9 kg K olacak şekilde K_2O , ekim esnasında kullanılmıştır. Deneme süresince yabancı otlar ile mücadele, mekanik olarak (elle yolunarak) yapılmıştır.

Hasat; her iki yılda da, tam olgunlaşma döneminde (kapsüllerin altın sarısı renk aldığı ve kapsül içindeki tohumların sallandığı dönemde) yapılmıştır. Hasat öncesi her parselin başından ve sonundan 0.5 m ve her iki kenarından birer sıra kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geriye kalan alan ($3.6 m^2$), hasat alanı olarak hasat edilmiştir. Ayrıca hasat öncesi her parselin hasat alanından 15'er bitki alınarak bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, bitki başına tane verimi belirlenmiştir. Ayrıca hasat alanından elde edilen ürün üzerinden 1000 tane ağırlığı ve toplam verim belirlenmiştir.

Verilerin analizi; Şansa Bağlı bloklar Deneme Desenine uygun olarak Gomez ve Gomez (1984)'e göre Excel ve Mstac paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırma sonucu; bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, dekara verim ve ham yağ oranına ilişkin veriler elde edilmiş ve elde edilen veriler, iki yılın ortalaması olarak, Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde; bitki boyu bakımından çeşitler arasında istatistik anlamda önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu 97.08 cm ile 78.50 cm arasında değiştiği, ortalama bitki boyunun 86.44 cm olduğu, Hat 2 ve Antares, Bionda, Linda, Atalanta, Avangard, McGregor, Dakota keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde bitki boyuna sahip oldukları belirlenmiştir. Çeşitler arasında en uzun bitki boyunun Antares keten çeşidinde, en kısa bitki boyunun ise Norman keten çeşidinde olduğu belirlenmiştir.

Bitkide kapsül sayısı 16.06 adet ile 37.75 adet arasında değiştiği, ortalama bitkide kapsül sayısının 26.62 olduğu, Hat 2 ve Hat 5 ile Antares, Linda, Flanders, Atalanta, Avangard, McGregor, Michael keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde bitkide kapsül sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Bitkide kapsül sayısı en fazla Avangard keten çeşidinden (37.75 adet) elde edilirken en az Hat 4'den (16.06 adet) elde edilmiştir (Çizelge 1).

Kapsülde tane sayısı 3.71 adet ile 6.40 adet arasında değiştiği, ortalama bitkide kapsül sayısının 26.62 olduğu, Hat 4 ve Hat 5 ile Nareum, Bionda, Linda, Norman, Raulin ve Royal keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde kapsülde tane sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Kapsülde tane sayısı en fazla Hat 4'den (6.40 adet) elde edilirken en az Mikael keten çeşidinden (3.71 adet) elde edilmiştir (Çizelge 1).

Bitkide tane sayısı 87.25 adet ile 136.08 adet arasında değiştiği, ortalama bitkide tane sayısının 111.26 adet olduğu, Hat 2 ve Hat 5 ile Antares, Bionda, Linda, Flanders, Atalanta, Avangard ve Dakota keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde bitkide tane sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Bitkide tane sayısı en fazla Avangard (136.08 adet) keten çeşidinden, en az ise Raulin keten çeşidinden (87.25 adet) elde edilmiştir (Çizelge 1).

1000 tane ağırlığı 3.90 gr ile 6.11 gr arasında değiştiği, ortalama 1000 tane ağırlığının 5.18 gr olduğu, Hat 1, Hat 2, Hat 3 ve Hat 4 ile Nareum, Bionda, Linda, Atalanta, Raulin ve Mikael keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde 1000 tane ağırlığına sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. 1000 tane ağırlığı en fazla Nareum (6.11 gr) keten çeşidinde, en az ise

Dakota (3.90 gr) keten çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Ham yağ oranı % 36.59 ile % 43.45 arasında değiştiği, ortalama ham yağ oranı ise % 38.96 olduğu, Hat 4 ile Sarı-85, Antares, Bionda, Linda, Atalanta ve Avangard keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde ham yağ oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Ham yağ oranı en fazla Avangard (% 43.45) keten çeşidinde, en az ise Hat 3 (% 36.59)'de olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Dekara verim 109.67 kg ile 274.67 kg arasında değiştiği, ortalama dekara verimin 216.17 kg olduğu, Hat 1, Hat 2 ve Hat 5 ile Antares, Nareum, Bionda, Linda, Atalanta, Avangard ve Royal keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde dekara verime sahip olduğu belirlenmiştir. Dekara verim en fazla Hat 5 (274.67 kg)'den, en az ise Mikael (109.67 kg) keten çeşidinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 1).

Araştırma sonucu; Bitki boyu (Hat 2, Antares, Bionda, Linda, Atalanta, Avangard, McGregor ve Dakota), bitkide kapsül sayısı (Hat 2, Hat 5, Antares, Linda, Flanders, Atalanta, Avangard, McGregor ve Michael), kapsülde tane sayısı (Hat 4, Hat 5, Nareum, Bionda, Linda, Norman, Raulin ve Royal), bitkide tane sayısı (Hat 2, Hat 5, Antares, Bionda, Linda, Flanders, Atalanta, Avangard ve Dakota), 1000 tane ağırlığı (Hat 1, Hat 2, Hat 3, Hat 4, Nareum, Bionda, Linda, Atalanta, Raulin ve Mikael), ham yağ oranı (Hat 4, Sarı-85, Antares, Bionda, Linda, Atalanta ve Avangard) ve dekara tane verimi (Hat 1, Hat 2, Hat 5, Antares, Nareum, Bionda, Linda, Atalanta, Avangard ve Royal) bakımından keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde değerlere sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen keten çeşitlerinin incelenen bazı karakterlerine ait ortalama veriler

Çeşitler/ Hatlar	Bitki Boyu* (cm)	Kapsül Sayısı (adet/ bitki)	Tane Sayısı (adet/ kapsül)	Tane Sayısı (adet/ bitki)	1000 tane ağırlığı (gr)	Yağ Oranı (%)	Verim (kg/da)
Hat 1	84.04 abc	26.25	4.09	99.75	5.78	36.97	237.00
Hat 2	88.50 abc	26.92	4.44	112.08	5.89	37.00	254.33
Hat 3	84.50ab	22.83	4.38	101.42	5.46	36.59	211.33
Hat 4	80.91bc	16.06	6.40	92.23	5.29	41.69	189.33
Hat 5	86.33abc	28.58	4.82	132.00	5.13	38.02	274.67
Sarı-85	82.42bc	25.58	4.42	104.34	4.53	41.78	172.67
Antares	97.08a	37.17	4.09	132.83	4.84	39.69	253.00
Nareum	83.00abc	21.83	5.05	105.67	6.11	37.96	263.67
Bionda	93.42ab	25.83	5.17	122.33	5.74	39.24	251.00
Linda	89.42abc	27.22	4.74	116.22	5.73	42.07	244.89
Flanders	80.33bc	30.33	3.94	112.17	4.49	38.27	196.00
Atalanta	87.75abc	31.33	4.23	123.58	5.19	41.56	244.00
Avangard	90.25abc	37.75	4.24	136.08	4.92	43.45	255.34
Norman	78.50c	22.92	4.98	109.25	4.86	37.86	195.67
McGregor	92.08abc	26.84	4.14	104.25	4.51	37.19	181.00
Dakota	93.42ab	25.25	4.52	113.33	3.90	37.45	166.33
Raulin	85.66abc	19.34	4.60	87.25	5.69	38.01	191.67
Mikael	83.33abc	27.42	3.71	98.67	5.20	37.62	109.67
Royal	81.50bc	26.25	4.66	110.42	5.11	37.84	215.67
Ortalama	86.44	26.62	4.56	111.26	5.18	38.96	216.17

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 ihtimal sınırında farklılık yoktur.

Ele alınan çeşitler arasında bir karakter bakımından Hat 3 (1000 tane ağırlığı), Sarı-85 (% ham yağ oranı) ve Norman (kapsülde tane sayısı); iki karakter bakımından Hat 1 (1000 tane ağırlığı ve dekara verim), Flanders (bitkide kapsül ve bitkide tane sayısı), McGregor (bitki boyu ve bitkide kapsül sayısı), Dakota (bitki boyu ve bitkide tane sayısı), Raulin (kapsülde tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı), Mikael (bitkide kapsül sayısı ve bin tane ağırlığı) ve Royal (kapsülde tane sayısı ve dekara verim) ortalamasının üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

İlave olarak üç karakter bakımından Hat 4 (kapsülde tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve ham yağ oranı), Nareum (kapsülde tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve dekara tane verimi); dört karakter bakımından Hat 5 (Bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, bitkide tane sayısı ve dekara tane verimi); beş karakter bakımından Hat 2 (bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve dekara tane verimi), Antares ve Avangard (bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, bitkide tane sayısı, % ham yağ oranı ve dekara tane verimi); altı karakter bakımından Bionda (bitki boyu, kapsülde tane sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, % ham yağ oranı ve dekara tane verimi) ve Atalanta (bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, % ham yağ oranı ve dekara tane verimi) keten çeşidinin ortalamaların üzerinde değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Ayrıca incelenen bütün karakterler bakımından (bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, % ham yağ oranı ve dekara tane verimi) sadece Linda keten

çeşidinin ortalamaların üzerinde değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Ele alınan çeşitlerin skala değerlendirmesi yapıldığında; paralel değerlendirme değerlerinin 18 ila 49 arasında yer aldığını, ortalama değer 31.1 olduğunu ve Hat 2 ile Hat 5 ile Antares, Bionda, Linda, Atalanta ve Avangard keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde değerlere sahip oldukları belirlenmiştir

Benzer biçimde çapraz değerlendirme yapıldığında ise çapraz değerlendirme değerlerinin 0 ile 6 arasında yer aldığını, ortalama değer 4.4 olduğu ve Hat 5 ile Antares, Bionda, Linda, Atalanta ve Avangard keten çeşitlerinin ortalamasının üzerinde değerlere sahip oldukları belirlenmiştir. Paralel/çapraz değerlendirme sonucu ise Hat 5 ile antares, Bionda, Linda, Atalanta ve Avangard keten çeşitlerinin diğer keten çeşitlerinden daha yüksek paralel/çapraz skala değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3).

4. SONUÇ

Sonuç olarak; gerek verilerin analizi, gerek gruplama ve de gerekse skala değerlendirmesi sonucu mevcut çeşitler arasında, bitki boyu hariç, istatistik anlamda farklılık olmamasına rağmen Hat 5 ile Antares, Bionda, Linda, Atalanta ve Avangard keten çeşitlerinin diğer hat/çeşitlere göre daha üstün olduklarını söylemek mümkündür. Ayrıca bu çeşitlerin Samsun ilinde farklı lokasyonlarda denenmeleri halinde daha sağlıklı ve kesin sonuç elde edilebilir. Elde edilen verilerin ışığında Samsun ilinde, keten tarımının geliştirilmesi bakımından, kışık olarak Antares ve Bionda keten çeşitlerinin yetiştirilmesi tavsiye edilebilir.

Çizelge 2. Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen keten çeşitlerinin incelenen bazı karakterlerinin ortalamasının üzerinde yer alan çeşitlerin dağılımına ilişkin veriler

Çeşitler/ Hatlar	Bitki Boyu (cm)	Kapsül Sayısı (adet/ bitki)	Tane Sayısı (adet/ kapsül)	Tane Sayısı (adet/ bitki)	1000 tane ağırlığı (gr)	Yağ Oranı (%)	Verim (kg/da)
Hat 1	-	-	-	-	+	-	+
Hat 2	+	+	-	+	+	-	+
Yerli 3	-	-	-	-	+	-	-
Hat 4	-	-	+	-	+	+	-
Hat 5	-	+	+	+	-	-	+
Sarı-85	-	-	-	-	-	+	-
Antares	+	+	-	+	-	+	+
Nareum	-	-	+	-	+	-	+
Bionda	+	-	+	+	+	+	+
Linda	+	+	+	+	+	+	+
Flanders	-	+	-	+	-	-	-
Atalanta	+	+	-	+	+	+	+
Avangard	+	+	-	+	-	+	+
Norman	-	-	+	-	-	-	-
McGregor	+	+	-	-	-	-	-
Dakota	+	-	-	+	-	-	-
Raulin	-	-	+	-	+	-	-
Mikael	-	+	-	-	+	-	-
Royal	-	-	+	-	-	-	+

+ Genel ortalamasının üzerinde değere sahip; - genel ortalamasının altında değere sahip

Çizelge 3.Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen keten çeşitlerinin incelenen bazı karakterlerin ortalamalarının skala değerlendirmelerine ilişkin veriler

Çeşitler/ Hatlar	Bitki Boyu (cm)	Kapsül Sayısı (adet/bitki)	Tane Sayısı (adet/bitki)	Tane Sayısı (adet/kapsül)	1000 tane ağırlığı (gr)	Tane verim (kg/da)	Yağ Oranı (%)	Değerlendirme		
								Paralel	Çapraz	Paralel/Çapraz
Hat 1	6	6	2	2	3*	6*	1	26	2	0
Hat 2	10*	6	4	2	3*	8*	2	35*	3	1*
Hat 3	6	4	3	2	3*	5	1	24	1	0
Hat 4	2	1	2	4*	3*	3	5*	20	3	0
Hat 5	8*	8*	6*	2	3*	10*	3	40*	5*	2*
Sarı-85	4	5	3	2	2	2	5*	23	1	0
Antares	15*	12*	6*	2	2	8*	4*	49*	5*	2*
Nareum	5	3	3	3*	4*	9*	2	29	3	0
Bionda	14*	5	5*	3*	3*	8*	4*	42*	6*	2*
Linda	11*	7*	4*	2	3*	7*	6*	40*	6*	2*
Flanders	2	9*	4*	1	2	4	3	25	2	0
Atalanta	9*	10*	5*	2	3*	7*	5*	41*	6*	2*
Avangard	12*	11*	6*	2	2	8*	7*	48*	5*	2*
Norman	1	4	3	2	2	4	2	18	0	0
McGregor	13*	6	3	2	2	3	2	31	1	0
Dakota	14*	5	4*	2	1	1	2	29	2	0
Raulin	7	2	1	2	3*	4	3	22	1	0
Mikael	5	7*	2	1	3*	4	2	24	2	0
Royal	3	6	4*	2	3*	5	2	25	2	0
Toplam	146	118	70	40	50	106	61	591	31.1	13
Ort.	7.7	6.2	3.7	2.1	2.6	5.6	3.2	31.1	4.4	0.68

* Genel ortalamanın üzerinde değere sahip

5. KAYNAKLAR

- Anonymous., 1997. <http://www.flaxcouncil.ca>. Flax News, Hearth from Flaxseed
- Carter, J. F., 1993 Potential of flaxseed and flaxseed oil in baked goods and other products in human nutrition. American Association of cereal Chemists Inc.
- Culbertson, J. O., 1954. Seed Flax Improvement. Advanced in Agronomy Vol. 6, 144-182.
- Delorit, R. J., Greub, L. J. ve H.L. Ahlgren., 1984. Crop Protection. Prentice-Hall, Inc.
- Gomez, K. A. ve A. A. Gomez., 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley & Sons Inc.
- İncekara, F., 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt 2. Yağ Bitkileri ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi No: 33.
- Kurt, O., 1996. Ketenin (*Linum usitatissimum* L.) Üretimi ve Kullanım Alanları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11(1):189-194.
- Kurt, O., 2002. Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 44.
- Lay, C. L. ve D. D. Dybing, 1989. Linseed. Oil Crops of the World. McGraw-Hill Inc.
- Röbbelen, G., Downey, R. K. ve A. Ashi., 1989. Oil Crops of the World. McGraw-Hill Inc.
- Schuster, W., 1992. Ölflangen in Europe, DLG-Verlglas-GmbH, Eschborner Lands-Trabe, Germany vol. 122, 102-107.
- Yılmaz, S. ve O. Kurt., 2002. Bitki Büyüme Düzenleyicileri ve Tarla Bitkilerinde Kullanılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat fakültesi Dergisi 11(1):189-194.

FİDELEME VE SERPME EKİM YÖNTEMLERİNİN BAZI ÇELTİK ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİLERİ

Yusuf ŞAŞATLI Coşkun KÖYCÜ Ali GÜLÜMSER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü SAMSUN

Geliş Tarihi: 08.03.2005

ÖZET: Bu araştırma, Samsun ekolojik şartlarında fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin çeltiğin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla, Tekkeköy ve Çarşamba ilçelerinde 1995-1996 yıllarında yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak ele alınan bu çalışmada çeltik materyali olarak Baldo, Veneria, Rocca, Ribe, İpsala, K-424 ve Drago çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma sonucu, fideleme yönteminde salkım uzunluğu, salkımda tane sayısı ve salkım verimi daha yüksek bulunmuştur. Çeltik verimi, metrekarede salkım sayısı ve bitkide kardeş sayısında düşüşler tespit edilirken; Drago, K-424 ve Ribe çeşitlerinde fideleme yönteminin uygulanması ile verimde artışlar gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, ekim yöntemi, fideleme, çeşit

THE EFFECTS OF TRANSPLANTING AND BROADCAST SOWING METHODS IN SOME PADDY CULTIVARS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS

ABSTRACT: This Research was carried out to determine the effects of transplanting and broadcast sowing methods on paddy yield and yield components under Samsun ecological conditions in Tekkeköy and Çarşamba administratives, 1995 and 1996 years. This experiment was conducted randomized complete split blocks design with three replication and as a paddy material Baldo, Veneria, Rocca, Ribe, İpsala, K-424 and Drago cultivars were used. In the result of this research, panicle length, grain number per panicle and panicle yield were found to be higher. Paddy yield, number of panicle per square meter and number of tiller per plant were lower in transplanting method. Drago, K-424 and Ribe cultivars applicated transplanting method had higher yield comparison to the other method.

Keywords: Paddy, sowing method, transplanting, cultivar

1. GİRİŞ

Ülkemizde 2004 yılı itibariyle çeltiğin ekiliş alanı 80.000 ha, üretimi 400.000 ton olup verimi 500 kg/da'dır (Anonymous, 2005a). Çeltik üretimimiz, pirinç tüketim ihtiyacımızı karşılayamayacak düzeyde olduğundan üretim açığı ithalat ile kapatılmaya çalışılmaktadır.

Ülkemizde bir takım yasal zorunlulukların yanında, sulama suyunun sağlanmasındaki zorluklar, uygun çeşitlerin seçiminde yaşanan problemler ve yetiştirme tekniğinden kaynaklanan mekanizasyonla ilgili sorunlar üretim açığımızın kapatılmasında engeller olarak görülmektedir. Bu sorunların giderilmesi ve yeni yöntemlerin geliştirilmesi ile üretimimizi artırmak mümkün olabilecektir.

Çeltikte fideleme yöntemi, ülkemiz için yeni sayılabilecek ve göz önünde bulundurulması gereken bir yetiştirme tekniğidir. 1940'lı yıllara dayanan fideleme yöntemi ayrı tavalarda yetiştirilmiş fidelerin belirli bir süre sonra tüm tarlaya şaşırtılması esasına dayanır. Çeltik için, özel fide dikim hatta fide söküm makinalarının dahi bulunduğu Çin, Hindistan, Tayland Vietnam gibi ülkelerde bu yöntem geniş çapta uygulanmaktadır (Leonard and Martin, 1967; Sürek, 2002). Bu yöntemde yabancı otlarla en iyi şekilde mücadele edilebilmekte ve % 35'lere varan sulama suyu tasarrufu sağlanabilmektedir. De Datta (1981), Hindistan'da Çeltik Araştırma Enstitüsü'nde yaptığı bir çalışmada, yabancı otların neden olduğu verim düşüşünün serpme ekim yönteminde % 20, fideleme yönteminde ise % 11 oranında gerçekleştiğini

belirlemiştir. Yapılan birçok çalışmada da serpme ekim yönteminde yabancı otların ve yatmanın yol açtığı büyük verim kayıpları dikkati çekmektedir (Kim ve ark., 1991; Fukai, 2000). Mitchell ve ark. (2004) Laos, Tayland ve Kamboçya'da yaptıkları çalışmalarda çeşitlere göre değişmekle birlikte fideleme yönteminde % 30'lara varan bir verim artışı elde etmişlerdir.

Fideleme yönteminde daha fazla işgücüne ihtiyaç duyulması bu yöntemin bir dezavantajıdır (Sezer ve ark., 1995). Ancak Japonya, Çin, Hindistan ve Tayvan gibi pek çok ülkede modern fideleme makinaları geliştirilerek kolaylıklar sağlanmıştır. Geliştirilen makinalarla saatte 0.5 ha alan fidelenabilmektedir (Anonymous, 2005b). Mekanizasyonda meydana gelen gelişmeler, mevcut tarım alanlarının en iyi şekilde kullanılmasına imkan vermesi bakımından önem taşıyan fideleme yönteminin yaygınlaştırılmasında büyük rol oynayabilecektir. Ayrıca, yılda 2 ürün alma ve kışlık ara ürün yetiştirme imkanları da dikkate alındığında fideleme yönteminin önemi daha da artmaktadır.

Daha önce yapılmış çalışmalarda çeltik çeşitlerinin ekim yöntemlerine olan tepkilerinin farklı olduğu görülmektedir. Çeşitler arasında görülen bu farklılıklar çeşit x ekim yöntemi interaksyonunu ortaya koymaktadır (Inayatullah ve ark., 1989; Kundu ve ark., 1993).

Yukarıda ifade edilen bulgulardan yola çıkarak Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen bazı çeltik

çeşitlerinin fideleme ve serpme ekim yöntemlerine tepkilerini incelemek ve fideleme yöntemine uygun çeşitleri belirlemek amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Samsun ekolojik şartlarında fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin, çeltiğin verim ve verim unsurlarına etkilerinin incelendiği bu araştırma, 1995 yılında Çarşamba ilçesine bağlı Irmak Sırtı Köyü'nde, 1996 yılında ise Tekkeköy ilçesinde yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan çeltik çeşitlerinden Ribe, Rocca, Baldo, Krasnodarsky-424 (K-424), Veneria ve İpsala çeşitleri Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden; Drago çeşidi ise Bafra Karaköy Tarım İşletmesi'nden temin edilmiştir.

Araştırmada gübre materyali olarak % 21 azot içeren amonyum sülfat (15 kg N/da) ve % 43 fosfor içeren triple süper fosfat (5 kg P₂O₅/da) gübrelere kullanılmıştır. Serpme ekim yönteminde fosforlu gübrenin tamamı ekim öncesi dönemde verilmiştir. Azotlu gübre ise 3 eşit doza ayrılmış; fosforlu gübre ile birlikte ekim öncesi, kardeşlenme ve çiçeklenme öncesi devrelerde uygulanmıştır. Bu yöntemin uygunluğu Konuk (1990) ve Anonymous (1990) tarafından bildirilmektedir. Fideleme yönteminde ise azotlu gübrenin 1/3'ü ile fosforlu gübrenin tamamı ekim öncesinde verilmiştir. Kalan azotlu gübrenin yarısı fidelemeden sonra, yarısı da salkım oluşum devresi başlangıcında toprağa uygulanmıştır (Korkmaz ve Bayraklı, 1987).

Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüş olan bu araştırmada ekim yöntemleri ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Boyu 5 m ve genişliği 3 m olan 15 er m² lik parseller hazırlanmıştır.

Yapılan araştırmalar, Karadeniz Bölgesi'nde çeltik için en uygun ekim zamanının Mayıs ayının ikinci haftası olduğunu işaret etmektedir (Anonymous, 1989). Bu durum göz önünde bulundurulmuş ve çeltik için uygun hava şartları da dikkate alınarak ekim, 1995 yılında 17 Mayıs'ta, 1996 yılında ise 7 Mayıs'ta yapılmıştır. Metrekareye, serpme ekim yönteminde 500 adet, fideleme yönteminde ise fideliğe 2000 adet canlı tohum düşecek sıklıkta ekim gerçekleştirilmiştir. Sezer (1993), Samsun'da yürüttüğü 2 yıllık araştırma sonucunda ele aldığı çeşitler içerisinde en yüksek verimin, serpme ekim yönteminde metrekareye 500 adet canlı tohum atılmasıyla; fideleme yönteminde ise 20 x 10 cm mesafelerinde her bir ocağa 3-4 fidenin dikilmesiyle elde edildiğini tespit etmiştir. Araştırmada kullanılan tohumluk miktarları çeşitlerin 1000 tane ağırlıkları, safiyetleri ve çimlenme güçleri dikkate alınarak tespit edilmiştir.

Tohumlar, 3 gün ön çimlendirmeye tabi tutulmuştur. Ön çimlendirmeden sonra parsellere ve fideliklere ekim aynı tarihlerde yapılmıştır. Sulama suyu ihtiyacı, 1995 yılında araştırmanın ilk yılının yürütüldüğü Çarşamba ilçesine bağlı Irmak Sırtı Köyü'nde sondaj suyundan, 1996 yılında araştırmanın ikinci yılının yürütüldüğü Tekkeköy ilçesinde ise

irmak suyundan karşılanmıştır. Hasattan 1 ay önce sulama suyu tamamen kesilmiştir.

Bitkilerin, 4-5 yapraklı olduğu ve henüz kardeşlenmenin başlamadığı dönemde, fidelemeye geçilmiştir. Bu devrede sökülen fideler, 20x10 cm sıra mesafelerinde her bir ocağa 3-4 fide düşecek şekilde şaşırtılmıştır (Sezer, 1993). Fideleme işlemi, araştırmanın ilk yılında 18-20 Haziran, araştırmanın ikinci yılında ise 7-9 Haziran tarihleri arasında yapılmıştır. Fideleme tarihleri arasındaki bu fark 1995 yılında ekimin daha geç yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Hasat, tüm salkımların sarardığı tam olum döneminde, 15 m²lik parsellerden kenar tesirler atıldıktan sonra geriye kalan 10 m² 'lik (4 x 2.5 m) alan üzerinden yapılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). Varyans analizi ve ortalamaların karşılaştırılması, MSTAT-C paket programı yardımıyla yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Deneme alanlarına ait toprakların analizi Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında yapılmıştır. Çarşamba ve Tekkeköy ilçelerinde araştırmanın yürütüldüğü topraklar tuzsuz ve killi tınlı özellikte olup fosfor içerikleri çok azdır. Araştırmanın birinci yılında deneme alanı toprakları (Çarşamba) fazla miktarda potasyum içermektedir. Buna karşın, organik maddece fakir, hafif kalevi ve çok kireçlidir. Araştırmanın yürütüldüğü ikinci yılda ise deneme alanı toprakları (Tekkeköy), hafif asidik ve kireçsiz olup, organik madde ve potasyum yönünden orta durumdadır.

Samsun ilinin uzun yıllar (1929-1992) iklim değerlerinin ortalaması ile araştırmanın yürütüldüğü 1995 ve 1996 yıllarına ait iklim değerleri, çeltik yetiştirme periyodu dikkate alınarak Çizelge 1'de verilmiştir. İklim verileri içerisinde yağış miktarının dağılımı daha büyük önem taşımaktadır. Uzun yıllar ortalamasına göre Samsun'da yılda 712.0 mm yağış düşmektedir. En yüksek aylık yağış toplamı 74.4 mm ile Ekim ayına aittir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda da çeltik yetiştirme periyodu dikkate alındığında, en yüksek yağış Ekim ayında düşmüştür. 1995 ve 1996 yıllarında Ekim ayında düşen ortalama yağış miktarları sırasıyla, 104.0 ve 205.7 mm olarak gerçekleşmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yapılan bu araştırmada ele alınan özellikler içerisinde metrekarede salkım sayısı, bitkide kardeş sayısı, salkım uzunluğu, salkımda tane sayısı, salkım verimi ve çeltik verimi yer almaktadır.

Fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin uygulandığı çeltik çeşitlerinde bazı özelliklere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Ekim yöntemi x çeşit interaksyonuna ait ortalama değerler Çizelge 3'de, çeşit ortalamaları ise Çizelge 4'de verilmiştir.

Cizelge 1. Samsun ilinin çeltik yetiştirme dönemine ait bazı iklim değerleri*

İklim Özellikleri	Yıllar	Aylar						Yetiştirme Dönemi Ort./Top.	Yıllık Ort./Top.
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim		
Ortalama Sıcaklık (°C)	1995	13.8	19.9	22.0	22.4	19.4	12.5	18.3	12.3
	1996	16.3	18.7	22.9	22.3	18.8	14.4	18.9	17.7
	1929-1992	15.5	20.0	22.9	23.1	19.8	16.1	19.6	14.4
Yağış Toplamları (mm)	1995	25.1	72.4	32.1	16.0	75.6	104.0	325.2	831.5
	1996	42.0	23.0	1.5	66.2	75.3	205.7	413.7	893.4
	1929-1992	42.8	41.1	33.5	33.1	56.3	74.4	281.2	712.0
Ortalama Nispi Nem (%)	1995	75.7	73.2	79.1	76.0	79.4	73.3	76.1	76.1
	1996	79.0	72.3	72.1	75.0	76.0	78.2	75.4	74.6
	1929-1992	79.0	74.0	72.0	72.0	74.0	74.0	74.2	72.2

*1995 ve 1996 Yıllarına ait iklim verileri Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kayıtlarından, 1929-1992 yıllarına ait veriler ise Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtlarından temin edilmiştir.

Araştırmada özellikle verim unsurlarında yıl x çeşit, yıl x ekim yöntemi ve yıl x çeşit x ekim yöntemi etkileşimlerini bakımından istatistiksel anlamda farklılıkların görülmesi, araştırmanın ilk yılında çeltiğin çiçeklenme devresinde meydana gelen kuraklıktan kaynaklanmıştır. Sulama suyu temininde kullanılan motorlarda ortaya çıkan problem, geçici bir süre kuraklığa yol açmıştır. Çeltik çeşitlerinde boş başakçık oranı bakımından görülen artışlar ve tane iriliğindeki azalışlar verim unsurlarına olumsuz yönde yansımış ve çeltik veriminde düşümlere neden olmuştur.

3.1. Metrekarede Salkım Sayısı

Önemli bir verim unsuru olan metrekarede salkım sayısı, serpme ekim yönteminde ortalama 448 adet iken, fideleme yönteminde 346 adet olarak saptanmıştır. Fideleme yönteminde birim alandan daha az salkım elde edilmesi, salkım oluşturan bitki sayısının sınırlı olmasından ileri gelmektedir. Bu da ekim yöntemleri arasında istatistiksel anlamda çok önemli ($P<0.01$) farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Benzer sonuçlar Kim ve ark. (1991) ile Kabaki ve Kon (1991) tarafından yürütülen araştırmalarda da ortaya konmuştur.

Çeşitler arasında incelenen karakter bakımından istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır. Ancak, ekim yöntemleri ile çeşitler arasındaki etkileşimin çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Benzer

sonuçlar, Sezer (1993) tarafından da bildirilmektedir. Metrekarede en yüksek salkım sayısı 413 adet ile Drago çeşidinden, metrekarede en düşük salkım sayısı ise 382 adet ile İpsala çeşidinden elde edilmiştir. Gençtan ve ark. (1994), 10 çeltik çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada metrekarede salkım sayısının 230-375 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tayşi ve ark. (1979) ise İzmir'de yaptıkları bir araştırmada metrekarede salkım sayısının 448 adete kadar çıktığını belirtmişlerdir.

Bu değerler, araştırmada elde edilen değerlere yakındır. Metrekarede salkım sayısı, metrekarede çimlenen tohum sayısına ve bitkide meydana gelen kardeş sayısına bağlı olarak değişmektedir. Çimlenen tohumların zarar görmeden gelişmelerini tamamlayabilmeleri, ekim zamanına rastlayan günlerde hava ve sulama suyu sıcaklığına geniş çapta bağlı kalmaktadır. Bitkide kardeş sayısı ise çeşitlerin genetik özellikleriyle sınırlı kalmakta; ayrıca çevre faktörlerinden de etkilenmektedir. Bununla birlikte, çeşitlerin ekim yöntemlerine olan tepkilerinin farklılık göstermesi ekim yöntemi x çeşit etkileşiminin çok önemli ($P<0.01$) çıkmasına neden olmuştur. En yüksek metrekarede salkım sayısı, 469 adet ile serpme ekim yönteminin uygulandığı Rocca çeşidinden, en düşük metrekarede salkım sayısı ise 324 adet ile fideleme yönteminin uygulandığı Baldo çeşidinden elde edilmiştir.

Cizelge 2. Fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin uygulandığı çeltik çeşitlerinde bazı özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	m ² 'de Salkım Sayısı (adet)	Bitkide Kardeş Sayısı (adet)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkımda Tane Sayısı (adet)	Salkım Verimi (g)	Çeltik Verimi (kg/da)
Yıllar (Y)	1	8743.4	2.79*	2.13	3938.61**	15.17**	3872501**
Bloklar	4	2548.0	0.09	0.43	12.34	0.28	1331
Ekim Y. (E)	1	219198.6**	34.07**	2.21	4406.70**	5.89**	896
Y x E	1	53.4	1.21	3.76*	123.40	0.001**	116
Hata	4	2782.1	0.25	0.29	51.83	0.15	6319
Çeşit (Ç)	6	1213.8	0.38**	100.52**	4104.37**	2.15**	16731**
Y x Ç	6	596.6	0.20	1.17**	265.29	1.02**	54611**
E x Ç	6	4358.0**	0.58**	0.74	424.21**	0.48**	15444**
Y x E x Ç	6	1878.1	0.11	0.27	156.05	0.26	4597*
Hata	48	1103.4	0.10	0.33	117.98	0.14	2135

P<0.05, **P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3. Fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin uygulandığı çeltik çeşitlerinde bazı özelliklere ait ortalama değerler

Ekim Yöntemi	Çeşitler	m ² 'de Salkım Sayısı (adet)	Bitkide Kardeş Sayısı (adet)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkımda Tane Sayısı (adet)	Salkım Verimi (g)	Çeltik Verimi (kg/da)
Serpme	Baldo	462 a	3.17 ab	17.68	86.7 e	3.38 abc	726.7 a-e
	Veneria	468 a	2.69 bc	13.80	80.1 e	2.06 e	658.5 ef
	Rocca	469 a**	3.15 ab	18.20	80.6 e	2.61 de	753.2 abc
	Ribe	444 ab	2.77 bc	16.57	126.4 b	3.36 abc	766.0 ab
	İpsala	428 ab	2.90 bc	21.84	86.2 e	3.49 ab	744.3 a-d
	K-424	435 ab	3.64 a**	21.19	117.6 b	3.64 ab	674.9 c-f
	Drago	431 ab	2.52 c	15.43	114.2 bc	2.80 cd	669.1 def
Ort.	448	2.98	17.82	98.8	3.05	713.2	
Fideleme	Baldo	324 d	1.57 d	18.03	93.9 de	3.99 a**	686.4 b-f
	Veneria	332 d	1.62 d	14.99	110.2 bcd	3.41 abc	648.4 ef
	Rocca	339 d	1.67 d	18.19	97.1 cde	3.24 bc	623.5 f
	Ribe	333 d	1.68 d	16.15	124.8 b	3.60 ab	776.0 a**
	İpsala	335 d	1.63 d	22.32	98.8 cde	3.69 ab	725.7 a-e
	K-424	364 cd	1.75 d	21.66	147.2 a**	3.69 a	714.7 a-e
	Drago	394 bc	1.99 d	15.63	121.1 b	3.16 bcd	772.1 a
Ort.	346	1.70	18.14	113.3	3.58	706.7	
Genel ort.	397	2.34	17.98	106.1	3.32	710.0	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ** P<0.01 olasılıkla farklılık yoktur.

3.2. Bitkide Kardeş Sayısı

Metrekarede salkım sayısını etkileyen en önemli faktörlerden birini oluşturan bitkide kardeş sayısına ekim yöntemlerinin etkisi, çok önemli (P<0.01) çıkmıştır. Bitkide ortalama kardeş sayısı, serpme ekim yöntemiyle karşılaştırıldığında fideleme yöntemiyle birlikte 2.98 adetten 1.70 adete düşmüştür. Dingkuhn ve ark. (1989) ile Dingkuhn ve ark. (1991) tarafından yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Serpme ekim yönteminde ön çimlendirilmiş tohumların kısmen birbirine uzak yerlere düşmesi kardeşlenmeyi teşvik edici bir unsur olabilir. Buna karşın, fideleme yönteminde 3-4 fidenin bir arada olacak şekilde kümeler halinde dikilmesi kardeşlenmeyi sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla, bu görüş, ekim sıklığının artmasıyla kardeş sayısının azalması arasındaki negatif ilişki ile de açıklanabilir (Sezer, 1993).

Bitkide kardeş sayısı bakımından hem çeşitler arasındaki farklılıklar, hem de ekim yöntemleri ile çeşitler arasındaki interaksyon istatistiksel anlamda çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. Ekim yöntemi x çeşit interaksyonunu dikkate alındığında bitkide ortalama kardeş sayısının, 1.57-3.64 adet arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit ortalaması olarak bitkide en fazla kardeş sayısı, 3.64 adet ile serpme ekim yönteminin uygulandığı K-424 çeşidinden, bitkide en az kardeş sayısı ise 1.57 adet ile fideleme yönteminin uygulandığı Baldo çeşidinden elde edilmiştir. Açık göz ve ark. (1987), çeltikte yaptıkları incelemelerde bitkide kardeş sayısının, 3.7-5.8 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Belirtilen bu değerler, araştırmada elde edilen değerlerle uyum içerisindedir. Bitkide en fazla kardeş sayısı 2.70 adet ile K-424 çeşidinden elde edilirken onu Rocca ve

Baldo ve diğer çeşitler izlemiştir. Bitkide kardeşlenme kapasitesi çeşitlerin genetik özelliklerine bağlı kalmakta ve çevre şartlarından büyük ölçüde etkilenmektedir (Kün, 1988).

3.3. Salkım Uzunluğu

Serpme ekim yönteminde ortalama salkım uzunluğu 17.82 cm iken, fideleme yönteminde bu değer 18.14 cm olarak saptanmıştır. Salkım uzunluğu bakımından ekim yöntemleri arasında görülen bu farklılık istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır. Fideleme yönteminde salkım uzunluğundaki artışın nedeni olarak bu yöntemde bitki gelişimi için daha uygun bir ortamın bulunması ve bu yöntemde bitkide kardeş sayısının azalması nedeniyle topraktaki besin elementlerinden ve güneş ışığından daha iyi yararlanma imkanı, mevcut salkımların lehine olumlu etkiye bulunmuş olabilir. Bu konuda benzer sonuçlar, Sezer (1993)'ün yaptığı araştırmada da ortaya konmuştur. Ayrıca, salkım uzunluğu ile kardeş sayısı arasında olumsuz bir korelasyonun olduğu Kün (1988) tarafından bildirilmektedir.

Salkım uzunluğu bakımından çeşitler arasında istatistiksel anlamda çok önemli (P<0.01) farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. En yüksek salkım uzunluğu 22.08 cm ile İpsala çeşidinden, en düşük salkım uzunluğu ise 14.40 cm ile Veneria çeşidinden elde edilmiştir. Ekim yöntemleri ile çeşitler arasındaki interaksyonun ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. En yüksek salkım uzunluğu, 22.32 cm ile fideleme yönteminin uygulandığı İpsala çeşidinden, en düşük salkım uzunluğu ise 13.80 cm ile serpme ekim yönteminin uygulandığı Veneria çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4. Fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin uygulandığı çeltik çeşitlerinde bazı özelliklere ait çeşit ortalamaları

Çeşitler	m ² 'de Salkım Sayısı (adet)	Bitkide Kardeş Sayısı (adet)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkımda Tane Sayısı (adet)	Salkım Verimi (g)	Çeltik Verimi (kg/da)
Baldo	393	2.37 ab	17.86 d	90.3 c	3.69 a	706.6 bc
Veneria	400	2.16 b	14.40 f	95.2 c	2.74 b	653.5 c
Rocca	404	2.41 ab	18.20 c	88.9 c	2.93 b	688.4 bc
Ribe	389	2.23 b	16.36 d	125.6 ab	3.48 a	771.0 a**
İpsala	382	2.27 b	22.08 a**	92.5 c	3.59 a	735.0 ab
K-424	400	2.70 a**	21.43 b	132.4 a**	3.80 a**	694.8 bc
Drago	413	2.26 b	15.53 e	117.7 b	2.98 b	720.6 ab
Ort.	397	2.34	17.98	106.1	3.32	710.0

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ** P<0.01 olasılıkla farklılık yoktur.

Serpme ekim yönteminin uygulandığı tüm parsellerde salkım uzunluğu 13.80 ile 21.84 cm arasında değişiklik göstermiştir. Daha önce yürütülmüş araştırmalarda da salkım uzunluğu geniş bir varyasyon göstermiştir. Samsun'da 5 çeltik çeşidi üzerinde yapılan bir araştırmada salkım uzunluğunun 13-19 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Anonymous, 1994). Toksal (1994), salkım uzunluğunun incelediği çeşitler içinde 13.90-19.10 cm arasında olduğunu bildirirken; Gençtan ve ark. (1994), bu değer 14.7-18.9 cm; Düzgün ve ark. (1990) ise 13.0-19.0 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

3.4. Salkımda Tane Sayısı

Ekim yöntemlerinin salkımda tane sayısına etkilerinin istatistiksel anlamda çok önemli (P<0.01) olduğu belirlenmiştir. Serpme ekim yönteminde salkımda ortalama tane sayısı 98.8 adet iken, fideleme yönteminde bu değer 113.3 adet olarak saptanmıştır. Önemli verim unsurlarından birini teşkil eden salkımda tane sayısının fideleme yönteminde daha yüksek olduğunu belirten bir çok araştırma mevcuttur (Ohtsuka ve Arai, 1990; Kabaki ve Kon, 1991; Kim ve ark., 1991). Fideleme yönteminde, bitkide kardeş sayısının azalması ve metrekaresindeki salkım sayısının serpme ekim yöntemine göre önemli derecede (P<0.01) düşük olması nedeniyle, topraktaki besin maddelerinden ve güneş ışığından en iyi şekilde yararlanma imkanı salkımdaki tane sayısında bir artış meydana getirmiş olabilir. Sezer (1993)'in bu konudaki görüşleri de aynı yöndedir.

Salkımda tane sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiksel anlamda çok önemli (P<0.01) farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Salkımda en fazla tane sayısı 132.4 adet ile K-424 çeşidinden, en az salkımda tane sayısı ise 88.9 adet ile Rocca çeşidinden elde edilmiştir. Salkımda tane sayısının çeşitler arasında geniş bir varyasyon gösterdiği bazı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur (Anonymous, 1994; Gençtan ve ark., 1994; Köycü ve ark., 1994).

Salkımda tane sayısı bakımından ekim yöntemleri ile çeşitler arasındaki interaksyonun istatistiksel anlamda çok önemli (P<0.01) olduğu saptanmıştır. En yüksek salkımda tane sayısı, 147.2 adet ile fideleme yönteminin uygulandığı K-424 çeşidinden, en düşük salkımda tane sayısı ise 80.1 adet ile serpme ekim

yönteminin uygulandığı Veneria çeşidinden elde edilmiştir. Ekim yöntemi x çeşit interaksyonunu dikkate alındığında, özellikle K-424 ve Veneria çeşitlerinde fideleme yönteminin uygulanması ile birlikte salkımda tane sayısının diğer çeşitlere nazaran daha fazla arttığı görülmektedir. Bu durum, çeşitlerin ekim yöntemlerine olan tepkilerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çeltik çeşitleri ekim yöntemleri bakımından karşılaştırıldığında salkımda tane sayısının, sadece Ribe çeşidinde fideleme yöntemi ile birlikte azalmıştır. Benzer durum, salkım uzunluğu bakımından da yine aynı çeşitte görülmüştür. Dolayısıyla, fideleme yönteminin uygulandığı Ribe çeşidinde, serpme ekim yöntemine göre salkımda tane sayısı bakımından görülen bu azalma, fideleme yöntemi ile birlikte salkım uzunluğunun kısılması ile açıklanabilir.

3.5. Salkım Verimi

Bitki başına salkım verimi, salkım uzunluğu ve salkımda tane sayısında olduğu gibi fideleme yönteminin uygulandığı parsellerde daha yüksek bulunmuştur. Ekim yöntemleri arasındaki farklılığın çok önemli (P<0.01) olduğu belirlenmiştir. Bitki başına ortalama salkım verimi serpme ekim yönteminde 3.05 g, fideleme yönteminde ise 3.58 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Sezer (1993)'in elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Saikia ve ark. (1990), fideleme yönteminde bitki başına daha yüksek salkım verimi aldıklarını bildirmektedirler. Fideleme yönteminde hem sınırlı sayıda fidenin bulunması hem de dikilen fidelerden az sayıda kardeş meydana gelmesi metrekaresindeki salkım sayısının belli bir sınırdan kalmasına neden olmuştur. Dolayısıyla mevcut salkımlarda tane sayısı artmış, bu da fideleme yönteminde bitki başına salkım verimini olumlu yönde etkilemiştir. Bitki başına salkım verimi bakımından çeşitler arasında istatistiksel anlamda çok önemli (P<0.01) farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Bitki başına en yüksek salkım verimi 3.80 g ile K-424 çeşidinden, bitki başına en düşük salkım verimi ise 2.74 g ile Veneria çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen değerler, Köycü ve ark. (1994)'nın elde ettikleri bulgular ile uyum içerisindedir.

Bitki başına salkım verimi bakımından ekim yöntemleri ile çeşitler arasındaki interaksyonun istatistiksel anlamda çok önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Bitki başına en yüksek salkım verimi, 3.99 g ile fideleme yönteminin uygulandığı Baldo çeşidinden, bitki başına en düşük salkım verimi ise 2.06 g ile serpme ekim yönteminin uygulandığı Veneria çeşidinden elde edilmiştir. Kullanılan tüm çeltik çeşitlerinde, incelenen karakter bakımından fideleme yönteminde bir artış saptanmıştır. Fideleme yönteminde metrekaresindeki bitki sayısının az olması, bitkilerin mevcut besin maddelerinden ve güneş ışığından en iyi biçimde yararlanmasına imkan sağlamış ve bitki başına salkım veriminin yükselmesine neden olmuştur. Bitki başına salkım verimi, salkımda tane sayısı ve çeşitlerin 1000 tane ağırlıklarına da bağlı kalmaktadır. Salkımdaki tane sayısı Baldo çeşidinde, K-424 çeşidine göre çok daha az olmasına rağmen, ortalama bitki başına salkım veriminin bu çeşide göre çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar, diğer çeşitler arasında da görülmektedir. Bu durum, çeşitlerin 1000 tane ağırlıklarının düşük veya yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

3.6. Çeltik Verimi

Ekim yöntemlerinin çeltik verimine etkilerinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Ortalama çeltik verimi serpme ekim yönteminde 713.2 kg/da, fideleme yönteminde ise 706.7 kg/da olarak tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar bir çok araştırmacı tarafından da elde edilmiştir (Tayşi ve ark., 1979; Bernal ve ark., 1985; Nayak and Lenka, 1989; Kundu ve ark., 1993; Arın ve Kavdır, 1994). Fideleme yönteminin uygulandığı parsellerde daha üniform tane verimi elde edilmiştir. Bu durum, Kano ve ark. (1991)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Fideleme yönteminde çeltik verimi çeşitlere bağlı olarak değişmiştir. Bu yöntemde, çeltik veriminin fazla olmasında optimum bitki sıklığının sağlanmış olması etkili olmuştur. Bunun yanında yabancı ot sorununun en aza inmesi, yatma sorununun azalması fideleme yönteminde verim artışlarına neden olmaktadır. Yapılan bir çok çalışmada fideleme yönteminde daha yüksek verim alındığı ortaya konmuştur (Orozzo ve Gonzales, 1983; Nagashima ve ark. 1990; Kim ve ark., 1991; Gogoi ve Kalita, 1991; Sezer, 1993; Jekyu ve ark.,1994; Reddy ve ark., 2004).

Çeltik verimi bakımından çeşitler arasında istatistiksel anlamda çok önemli ($P<0.01$) farklılıkların bulunduğu saptanmıştır. Çeltik verimi 653.5-771.0 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek çeltik verimi Ribe çeşidinden elde edilmiştir. Toksal (1991), Samsun'da yaptığı bir araştırmada, kullandığı 10 çeltik çeşidi içerisinde çeltik veriminin, 582.0-825.0 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir. Gençtan ve ark.

(1994), Tekirdağ'da 10 çeltik çeşidi üzerinde yaptıkları bir araştırmada, mevcut çeşitler içerisinde çeltik veriminin 558-682 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır.

Çeltik verimi bakımından ekim yöntemleri ile çeşitler arasındaki interaksyonun istatistiksel anlamda çok önemli ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Fideleme yönteminin uygulandığı Ribe çeşidinden 776.0 kg/da ile en yüksek çeltik verimi elde edilmiştir. Bununla birlikte, fideleme yönteminin uygulanması ile en yüksek verim artışı Drago çeşidinden elde edilmiş, onu sırasıyla K-424 ve Ribe çeşitleri izlemiştir. Çeltik çeşitlerinin ekim yöntemlerine olan tepkilerinin farklı olduğu yapılmış bir çok araştırmada da ortaya konmuştur (Inayatullah ve ark.,1989; Dingkuhn ve ark.,1991; Kabaki ve Kon, 1991; Kundu ve ark., 1993).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Samsun ekolojik şartlarında fideleme ve serpme ekim yöntemlerinin çeltiğin verim ve verim unsurlarına etkileri üzerine yapılan bu araştırmada elde edilen sonuçlar, iki yıllık ortalama değerlere göre aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Ekim yöntemleri arasında metrekaresinde salkım sayısı, bitkide kardeş sayısı, salkımda tane sayısı ve salkım verimi bakımından istatistiksel anlamda çok önemli ($P<0.01$) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Fideleme yönteminde salkım uzunluğunun, salkımda tane sayısının ve salkım veriminin daha yüksek olmasına rağmen çeltik veriminin düşük olması metrekaresinde salkım sayısının daha az olmasından ileri gelmiştir.

Metrekarede salkım sayısı, bitkide kardeş sayısı, salkımda tane sayısı, salkım verimi ve çeltik verimi bakımından ekim yöntemleri ile çeşitler arasındaki interaksyonlar istatistiksel anlamda çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu durum, tamamen çeşitlerin kendi genetik yapılarından ileri gelmektedir.

Fideleme yöntemiyle birlikte en yüksek verim artışı Drago çeşidinden elde edilmiş; bunu sırasıyla K-424 ve Ribe çeşitleri izlemiştir. Buna karşılık çeşit x ekim yöntemi interaksyonunda en yüksek çeltik verimi 776.0 kg/da ile fidelenen Ribe çeşidinden elde edilirken onu 772.1 kg/da ile fidelenen Drago çeşidi izlemiştir. Fidelemeye olumlu tepki veren K-424 çeşidinin çeltik verimi ise daha alt sıralarda yer almıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, Ribe ve Drago çeşitleri fideleme yöntemine uygun çeşitler olarak önerilebilir.

Salkım uzunluğu yönünden İpsala çeşidinin ardından ikinci sırada yer alan K-424 çeltik çeşidi, kullanılan çeşitler arasında salkımda tane sayısı ve bitkide salkım verimi bakımından da ilk sırada almaktadır. Bu özellikleri nedeniyle K-424 çeşidi, ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere iyi bir materyal olabilir.

5. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Atannasiu, N., Çolakoğlu, H., Eryüce, N., Westphal, A., 1987. Ege Bölgesinde Çeltik Tarımında Çeşit Tohumluk ve Gübreleme Sorunları. Ege Ün. Zir. Fak. Dergisi, İzmir, 24 (3).
- Anonymous, 1989. Ülkesel Çeltik Araştırma Projesi. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gelişme Raporu. Samsun.
- Anonymous, 1990. Araştırma Projeleri Raporları. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne.
- Anonymous, 1994. Araştırma Çalışmaları Gelişme ve Sonuç Raporları (1993). Teklif Projeler. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Karadeniz Tarımsal Araş. Ens. Müdürlüğü, Samsun.
- Anonymous, 2005a. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. www.fao.org/
- Anonymous, 2005b. Japan International Research Center for Agricultural Sciences. www.ss.jircas.affrc.go.jp/engpage/jarq/33-1/tasaka/tasaka2.html
- Arın, S., Kavdır, İ., 1994. Ön Çimlendirilmiş Çeltik Tohumluğunun Farklı Ekim Makinalarıyla Ekilebilmesi Üzerine Bir Araştırma. Trakya Ün. Tekirdağ Zir. Fak. Tekirdağ, 3 (1-2): 92-102.
- Bernal, J.H., Castillo, R.D., Munoz, B.D., 1985. The Influence of Plant Architecture and Cultural Practises on Rice Yield Components and Quality. Field Crops Abs. 1986, 039-05782.
- De Datta, S.K., 1981. Principles and Practise of Rice Production. The International Rice Research Institute. Los Banos, The Philippines.
- Dingkuhn, M., Schnier, H.F., De Datta, S.K., and De Datta., 1989. Effect of Plow Pan Depth on Rice Yield. Field Crops Abs. 1990, 043-01783.
- Dingkuhn, M., Schnier, H.F., De Datta, S.K., Dorffling, K., Jaevellano, C., 1991. Relationships Between Ripening-Phase Productivity and Crop Duration, Canopy Photosynthesis and Senescense in Transplanted and Direct-Seeded Lowland Rice. Rice Abs. Vol. 14, No:5.
- Düzgün, M., Nigiz, N., Konuk, M. ve Kütük, K., 1990. Çeltik Çeşit Belirleme. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yay. No:10, Adana, 32 s.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Ün. Zir. Fak. Yay. No:295, Ankara.
- Fukai, S., 2000. Rice Cultivar Requirements for Direct Seeding in Rainfed Lowlands. Direct Seeding: Research Strategies and Opportunities. Proceedings of a Workshop, 25-28 January 2000, Bangkok, Thailand.
- Gençtan, T., İlhami, Ö.A., Başer, İ., 1994. Çeltikte Tane Verimi İle Bazı Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Path Analizi İle Belirlenmesi. Trakya Ün. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi. Bursa, (1-2):158-165.
- Gogoi, A.K., Kalita, H., 1991. Transplanting Reduces Weed Infestation in Rice. Weed Abs. 1993. 042-01578.
- Inayatullah, A., Aliza, H.K., Chaundhry, F.M., 1989. Comparative Study of Direct Seeding and Transplanting Methods on the Grain Yield of Rice. Rice Abs. 1994, Vol. 17, No:3.
- Jekyu, K., Jeongil, L., Deongsu, K., Hisuk, H., Jinchul, S. et al., 1994. Plant Characteristics Associated with Lodging and Yield Performance of Paddy Rice at Different Cultural Methods. Journal of Agricultural Science, 1994. Vol.36, No:1, 8-19.
- Kabaki, N., Kon, T., 1991. Growth of Rice Broadcast Sown at a High Seed Density. Field Crops Abs. 1992. 045-06957.
- Kano, M., Ishihara, M., Koda, H., 1991. The Cultivation Characteristics and Fertilizer Application Technique for "Kinuhikari" Paddy Rice. Field Crops Abs. 1993. 046-02658.
- Kim, C.K., Chol, M.G., Lee, S.Y. and Jun, B.T., 1991. Studies on Direct Sowing Rice in Dry Paddy in Honam Area. 2. Effect of Sowing Methods on Growth and Yield of Rice. Rice Abs. 1992. Vol.15, No:4.
- Konuk, M., 1990. Çeltikte Gübre Formunun Verime Etkisi. Çukurova Tarımsal Araştırma Ens. Müdürlüğü Yay. No:10, Adana.
- Korkmaz, A. ve Bayraklı, F., 1987. Fideleme Çeltikte Azot Gübrelemesi: Ürenin Toprakta Verilme yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Ün. Zir. Fak. Dergisi. 2 (1).
- Köycü, C., Sezer, İ., Toksal, A., 1994. Çarşamba Ovasında Bazı Çeltik Çeşitlerinin Bitkisel Özellikleri ve Tane Verimi Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Ün. Zir. Fak. Dergisi. 9 (1).
- Kundu, D.K., Rao, K.V., Pillai, K.G., 1993. Comparative Yield and N Uptake in Six Transplanted and Direct Seeded Lowland Rices. Rice Abs. 1994. Vol. 17, No:3.
- Kün, E., 1988. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Ün. Zir. Fak. Yay. No:1032, Ankara.
- Leonard, H.W., Martin, J.H., 1967. Cereal Crops. Second Printing, United States of America.
- Mitchell J., S. Fukai, Basnayake, J., 2004. Grain Yield of Direct Seeded and Transplanted Rice in Rainfed Lowlands of South East Asia. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress 26 Sep-1 Oct 2004. Brisbane, Australia.
- Nagashima, T., Watanabe, T., Nagano, J., Miyama 1990. Direct Underground Sowing Cultivation of Rice in Flooded Paddy Fields in The Area of early season Culture. 4. Growth Habit in High-Yielding Cutivars. Rice Abs. 1992. 015-02180.
- Nayak, B.C., Lenka, D., 1989. Effect of Method of Seeding and Weed Control on Growth and Weed Abs. 1990. 039-02443.
- Ohtsuka, K., Arai, M., 1990. A Free Transplanting Cultivation Method for Paddy Rice. Rice Abs. 1992. Vol.15, No:4.
- Orozco, C.M.L., Gonzales, F.J., 1983. Behaviour of Six Rice Cultivars Under Different Planting Systems in a Sodium Saline Soil. Field Abs. 1985. 038-05347.
- Reddy, C. V., Malik, R., Ashok, Y., 2004. Performance of Rice Cultivars Under Different Resource Conservation Techniques. 4th International Crop Science Congress. 26 Sep-1 Oct 2004. Brisbane, Australia.
- Saikia, L., Bahattacharyya, H.C., Pathak, A.K., 1992. Seeding and Trasplanting Practice of Rice with and without Nitrogen, Phosphorus and Potassium. Rice Abs. 1994. 017-00243.
- Sezer, İ., 1993. Çeltiğin Verim, Verim Unsurları ile Bazı Kalite Karakterlerine Ekim Yöntemi ve Bitki Sıklığının Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Ün. Fen Bil. Ens. 131 s. Samsun,
- Sezer, İ., Köycü, C., Torun, M., Ağdağ, M.İ., 1995. Samsun İlinde Çeltik Üretim Potansiyeli ve Fideleme Çeltik Üretim Tekniğinin Uygulanma imkanları. Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zir. Fak. Samsun, 171-180 s.

Sürek, H., 2002. Çeltik Tarımı. Hasad Yayıncılık. İstanbul.
Tayşi, V., Açıkgöz, N., Sorgun, D., 1979. Şaşırtma Koşullarında 19 Yerli ve Yabancı Çeltik Hatlarının Bazı Agronomik Karakterleri Üzerinde Araştırma. Ege Ün. Zir. Fak. Dergisi. İzmir, 53-62 s.

Toksal, A., 1991. Çarşamba Ovası Şartlarında Bazı Çeltik Çeşitlerinin Verim, Verim Komponentleri ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkilerin incelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Ün. Fen Bil. Ens. Samsun.