

KETEN'İN VERİM VE VERİM UNSURLARI İLE HAM YAĞ ORANINA BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİSİ UYGULAMA ZAMANI VE AZOTLU GÜBRE DOZU UYGULAMASININ ETKİLERİ

Orhan KURT Serkan YILMAZ Ayten DEMİR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 07.03.2005

ÖZET: Bu çalışma; ketenin verim ve verim unsurları ile yağ oranına bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanlarının (kontrol, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası) ve azotlu gübre dozlarının (0, 4, 8 ve 12 kg/da) etkilerini belirlemek amacıyla, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme parselinde, bölünmüş parseller desenine göre, üç tekerrürlü olarak, 2000 yılında, yürütülmüştür. Araştırma sonucu; bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azotlu gübre dozu uygulamasının verim, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı ve 1000 tane ağırlığına etkisinin istatistik anlamda önemli olmadığı, ham yağ oranı bakımından ise düzenleyici uygulama zamanının etkisinin çok önemli olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Keten, bitki büyüme düzenleyicisi, azot, verim, verim unsurları

EFFECTS OF TIMING OF PLANT GROWTH REGULATORS AND NITROGEN FERTILIZER APPLICATION ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND OIL CONTENT OF LINSEED

ABSTRACT: The response of linseed to treatment with plant growth regulator (PGR) applied at a range of growth stages (nil, before flowering and after flowering) and the rate of nitrogen fertilizers (0, 4, 8 and 12 kg/da) was studied in field experiment in split plot design with 3 replications at the University of Ondokuz Mayıs, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy and the Black Sea Agricultural Research Institute, in 2000. The experiment results indicated that timing of plant growth regulators and the rate of nitrogen application did not significantly effect seed yield, the number of capsule per plant, number of seeds per capsule and 1000 seed weight, whereas oil content was significantly ($P<0.01$) effected by the timing of plant growth regulators application.

Key Words: Linseed, PGR, N, yield, yield components

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesi açısından temel gıda maddelerinden biri olan yağlar, bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. Bitkisel yağlar, hayvansal yağlara oranla daha kolay ve ucuza elde edilmekte olup, sağlık açısından da hayvansal yağlara nazaran daha uygundur. Bu nedenle bitkisel yağlar, hayvansal yağlara göre daha fazla miktarda tüketim alanı bulmaktadırlar (İncekara,1972). Bugün dünyadaki bitkisel yağ üretimi; Soya fasulyesi, ayçiçeği, pamuk çiğdını, kolza, zeytinyağı, palmye yağı kısmen de olsa mısır bitkisinden ve son yıllarda keten bitkisinden sağlanmaktadır (Kurt, 2002). Keten bitkisinin 2001 yılı verilerine göre ülkemizdeki ekim alanı 300 ha, üretimi 180 ton ve verimi 60 kg/da'dır (Anon. 2001). Türkiye, her yıl, önemli miktarda döviz ödeyerek, ham yağ ve yağlı tohum ithali yapmaktadır. Bu nedenle ham yağ ve yağlı tohum ithalatını azaltmak için; *v*) yağlı tohum üretimini desteklemek, *u*) yeterli miktarlarda girdi kullanımını sağlamak ve *iii*) alternatif yağ bitkilerinin, üretimde, devreye sokulması gerekir.

Keten bitkisi; *i*) Çok amaçlı olarak kullanılır. *ii*) Hem kışlık hem de yazlık olarak yetiştirilir. *iii*) Yetiştiriciliği kolaydır. *iv*) Toprağı fazla yormaz. *v*) Vejetasyon periyodu buğday'a yakındır. *vi*)

Birçok tarla bitkisi ile münavebeye girebilir. *vii*) Birçok bitki ile karışım halinde yetiştirilebilir. *viii*) Ülkemiz koşullarında yetiştiriciliği çok eskilere (M. Ö. 6620-7200 yıl öncesine (Esin, 1979; Tan, 1998) dayanır. Ancak çeşitli sebeplerden dolayı keten bitkisi, bugüne kadar, ülkemizde yağ bitkileri arasında hak ettiği yeri alamamıştır. Bu durum ülkemiz açısından hem büyük bir kayıp hem de trajik komik bir durumdur. Bu trajik komik durumu ortadan kaldırmak ve ülkemizin her geçen gün artan döviz kaybını azaltmak için bir dizi tedbir alınması gerekir (Kurt, 2004).

Ülkemiz çiftçisine ve tüketicisine ketenin daha iyi anlatılması, keten üretiminin artırılması için gerekli alt yapı ve işleme tesislerinin tarımla ilişkili kamu ve çiftçi kooperatifleri tarafından bir an önce kurularak üretim artırılması gerekir. Bu sayede tohumunda %35-45 oranında yağ ihtiva eden ketenin, ülkemizin yağ ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynaması mümkün olabilir. Ayrıca bir taraftan keten tarımının geliştirilmesine yönelik çabalar yoğunlaştırılırken diğer taraftan da çeşit geliştirme ve yetiştirme tekniği paketinin uygulanmasına yönelik araştırmaların da desteklenmesi gerekir. Zira ülkemizde bu konuda

da, bugüne kadar, çok sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır.

Yetiştirme tekniği paketi içinde birçok uygulama vardır. Bu uygulamalardan birisi de bitki büyüme düzenleyicisi olarak adlandırılan ve bitkinin verim ve kalitesi üzerinde direk ya da dolaylı etkiye sahip kimyasal maddelerin kullanılmasıdır. Bitki büyüme düzenleyicileri, genel olarak, bitki boyunu azaltmak, yatmayı önlemek, bitki organları arasında dengeli gelişmeyi teşvik etmek ve dolaylı olarak da verim ve kalitenin artırılması amacıyla kullanılmaktadır. Bitki büyüme düzenleyici kullanımı ile ketende bitki boyunun azaltılabileceği, verim ve verim unsurları ile bazı kalite karakterlerinin değiştirilebileceği çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Maddens, 1989; Saunders ve Freer, 1994; Saunders ve ark., 1994; Kurt, 1996b; Leitch ve Kurt, 1999). Ancak bitki büyüme düzenleyicisi ve azotlu gübre kombinasyonuna yönelik sınırlı sayıda araştırma (Freer, 1992) yapılmıştır. Bu durum dikkate alınarak, bu araştırma; keten bitkisinin verim ve verim unsurlarına, bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanının ve azotlu gübre dozu uygulamasının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde, 2000 yılında, yürütülmüştür.

Araştırmada bitki materyali olarak Sarı-85 keten çeşidi kullanılmıştır. Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, m²'de 450 bitki olacak şekilde (Turner, 1987), buğday ekim mibzeri ile ekilmiştir. Denemede her bir parselde, 5 m uzunluğunda ve 15 cm sıra aralığında olmak üzere 8 sıra yer almıştır. Bloklar arasında 2.5 ve parseller arasında 1.0 m boşluk bırakılmıştır. Denemede bitki büyüme düzenleyicisi (aktif maddesinde büyüme

düzenleyicisi, enzim ve mikro besin elementi ihtiva eden, ticari adı FITON olan düzenleyiciden 100 ml/da) ana parsellere (kontrol, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası olmak üzere) ve azot dozları alt parsellere (dekara 0, 4, 8 ve 12 kg aktif madde olacak şekilde) yerleştirilmiştir. Deneme boyunca bitkilerin su ihtiyacına bağlı olarak üç defa sulama yapılmıştır. Yabancı otlarla mekanik olarak mücadele yapılmıştır.

Hasat; bitkilerin tam olgunlaşma döneminde (kapsüllerin altın sarısı rengini aldığı ve kapsül içindeki tohumların sallandığı dönemde) yapılmıştır. Hasat öncesi her parselin baş ve son kısmından 0.5 m'lik kısımlar ve sol ve sağ kenardan birer sıra kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra geriye kalan 3.2 m²'lik (4x0.8m) hasat alanındaki bitkiler toprak seviyesinden biçilmiş ve harmanlanarak parsele tane verimi tespit edilmiştir. Ayrıca hasat zamanında her parselden şansa bağlı olarak seçilen 15'er bitki örneği üzerinden bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve bitki başına tane verimi belirlenmiştir (Kurt, 1996a ve b; Kurt ve Evans, 1998; Leitch ve Kurt, 1999). Ayrıca her bir parselin hasat alanından elde edilen tohumlardan, % Ham yağ oranı tespiti Faithfull ve James (1992)'ye göre "Soksalet Yöntemi" kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler; bölünmüş parseller deneme desenine göre (Gomez ve Gomez, 1984) "MSTAT-C" Paket Programı kullanılarak, analiz edilmiştir. Varyans analizi yapılarak değerlendirilen verilerin ortalamalarının karşılaştırılmasında, Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ

3.1. İklim Özellikleri

Keten yetiştirme dönemi dikkate alınarak aylık sıcaklık, yağış, nispi nem ve ışıklanma süresi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Samsun İlinin Uzun Yıllar ve 2000 Yılı Keten Yetiştirme Periyodundaki Günlük Ortalama Sıcaklık, yağış, Nispi Nem ve Işıklanma Sürelerine Ait Değerler*

İklim Özellikleri	Yetiştirme Periyodu (aylar)						Toplam	Aylık Ort.
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül			
Ortalama Sıcaklık (°C)**	15.2	20.0	23.0	23.2	19.7	101.1	20.2	
Yağış Miktarı (mm/m2)**	15.3	19.5	23.8	24.0	20.5	103.1	20.6	
	51.9	49.2	30.4	33.1	49.9	214.5	42.9	
	37.4	118.5	0.0	27.8	49.1	232.8	46.5	
Ortalama Nispi Nem (%)**	81.0	76.7	73.7	73.8	74.7	379.9	75.9	
	75.3	76.6	73.5	72.6	78.8	376.8	75.3	
Işıklanma Süresi (Saat)**	5.9	7.9	8.6	7.9	6.2	36.5	7.3	
	7.7	8.9	10.4	8.4	6.7	42.1	8.4	

*Anon, 2000; **her iklim özelliği için ilk satır 1974-2000 yılları ortalaması; ikinci satır 2000 yılı verileri.

Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi iklim verileri içerisinde aylık yağış miktarı hariç diğer veriler, uzun yıllar ve denemenin yürütüldüğü yıl arasında önemli bir farklılık yoktur. Denemenin yürütüldüğü yılın temmuz ayında hiç yağış düşmemiştir. Ancak toplam yağış miktarı dikkate alındığında denemenin yürütüldüğü yıl toplam yağış miktarı, uzun yılların ortalamasına göre önemli miktarda fazla olmuştur. Diğer taraftan yağışın düşmediği temmuz ayında, tarla kapasitesinde, sulama yapılmıştır.

3.2. Toprak Özellikleri

Köy Hizmetleri Samsun Araştırma Enstitüsü laboratuvarında (Anon, 2000a) yapılan analizde, deneme alanı topraklarının killi, nötr, az kireçli, organik maddesi orta, tuzsuz, alınabilir fosfor miktarının orta, potasyum miktarının ise zengin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırma Yerinin Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler*

Toprak Özellikleri	Analiz Değeri	Derecesi
% Doygunluk	71.00	Killi
p ^H	6.65	Nötr
% Total Tuz	0.08	Tuzsuz
P ₂ O ₅ (kg/da)	8.4	Orta
K ₂ O (kg/da)	63	Zengin
%Organik madde	2.82	Orta

*Anon, 2000a

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Tane Verimi

Araştırma sonucu bitki başına tane veriminin gerek azot dozu uygulamasından, gerekse düzenleyici uygulama zamanından olumsuz yönde etkilendiği ancak bu etkinin istatistik anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir. Bitki başına tane verimi düzenleyici uygulamasında 0.70-0.82 gr arasında, azot dozu uygulamasında ise 0.70-0.77 gram arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değişimde kontrole göre azalma; düzenleyici uygulamasının çiçeklenme öncesi yapılması durumunda % 14.63 ve çiçeklenme sonrası yapılması durumunda ise % 12.20 düzeyinde olmuştur. Bitki başına tane verimindeki azalma azotlu gübre uygulamasında tespit edilmiştir. Dekara 4 kg azot uygulamasında bitki başına tane verimi 0.70 g olup, kontrole göre % 9.10 daha azdır. Diğer azot dozu uygulamalarında (dekara 8 ve 12 kg) ise bitki başına tane verimi 0.75 g olup, kontrole göre % 2.60'dır. Her iki azot dozundaki bitki başına tane sayısındaki azalma, dekara 4 kg azot dozu uygulamasına göre daha azdır (Çizelge 3). Bir başka ifade ile bitki başına tane verimi üzerine

düzenleyici uygulama zamanının etkisi, azot dozu uygulamasının etkisine göre daha belirgin olmuştur.

Keten bitkisi üzerinde daha önce yapılan birçok araştırmada bitki başına tane veriminin 0.65-1.40 arasında değiştiği (Kurt, 1996a; Kurt, 1996b; Kurt, 1997; Leitch ve Kurt, 1999) belirlenmiştir. Kurt (1996a ve b), keten bitkisinde tane veriminin; bitki başına kapsül sayısı, kapsül başına tane sayısı ve tohumun 1000 tane ağırlığına bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca bitkinin genotipik özelliği, yetiştirme tekniği paketinin uygulanabilir olması ve ekolojik faktörler gibi birçok faktör de bitki başına verimi etkilemektedir. Nitekim; İncekara ve ark. (1983), tane verimine genetik ve çevre koşullarının etki ettiğini, tane verimi üzerinde çevre etkisinin değişkenlik katsayısının % 28.79; kalıtımının değişkenlik katsayısının da % 9.37 olduğunu tespit etmiştir. Bu durumda bitkideki tane verimine çevre şartlarının etkisinin genetik etkiden daha fazla olduğu söylemek mümkündür. Bu araştırmada elde edilen bitki başına tane verimi değerleri, yukarıdaki araştırmacılar elde ettiği değerler ile uyum içindedir.

4.2. Bitkide Kapsül Sayısı

Bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azot dozu uygulamalarının bitkide kapsül sayısını değiştirmekle birlikte bu değişim istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur. Bitkide kapsül sayısı, ortalama olarak, 24.2 olduğu belirlenmiştir. Artan azot dozu uygulamasının bitkide kapsül sayısını artırdığı (kontrole göre azalma 4 kg/da N için % 0.6, 8 kg/da N için % 0.9 ve 12 kg/da N için % 2.4), düzenleyici uygulamasının ise özellikle geciken uygulamanın kapsül sayısını azalttığı (kontrole göre azalma çiçeklenme öncesi uygulamada % 0.5 ve çiçeklenme sonrası uygulamada % 2.9) belirlenmiştir. Ancak kapsül sayısındaki bu azalış ve artışlar istatistik anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

Mukherjee ve Rona (1988), azot dozunun 0 kg/da'dan 12 kg/da'a yükselmesi ile bitkideki kapsül sayısının arttığını, Hocking ve Pinkerton (1991), bitkideki azot stresinin kapsül sayısında azalmaya sebep olduğunu ve bu stresin devam ettiği sürece bitkide kapsül sayısının % 75'e varan oranlarda azalma gösterdiğini saptamıştır. Bitkide kapsül sayısının 12-79 arasında (Büyük, 1993; Saunders ve Freer, 1994; Kurt, 1996a ve b; Kurt, 1997; Leitch ve Kurt, 1999; Can Akçalı, 1999; Özdamar, 2003; Kurt ve ark., 2005) değiştiği belirlenmiştir. Saunders ve ark. (1994) düzenleyici uygulamasının bitki başına kapsül sayısını azalttığına belirlemesine karşılık Kurt (1996b) düzenleyici uygulama zamanının bitkide

kapsül sayısını artırdığını ve bu artışın istatistik anlamda önemli olduğunu saptamıştır. Bu araştırmada elde edilen bulgular; bu konuda daha önce yapılan birçok araştırmacının bulgularıyla paralellik göstermesine karşılık Kurt (1996b)'in bulgularıyla ters ilişkiye sahiptir. Bu tersine durum, bu araştırmada farklı çeşitlerin kullanılmasına bağlanabilir.

4.3. Kapsülde Tane Sayısı

Araştırma sonucu; bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azot dozu uygulaması, kapsülde tane sayısını azaltmıştır. Ancak bu azalış istatistik anlamda önemli bulunmamıştır. Kapsül başına ortalama tane sayısı 5.05 adet olup, çiçeklenme öncesi düzenleyici uygulamasında tane sayısı (4.74 adet), çiçeklenme sonrası bitki büyüme düzenleyicisi uygulamasından (4.97 adet) daha azdır. Kapsülde tane sayısındaki azalma, azot dozu artışı ile ters orantılı olarak dekara 4 kg N uygulamasında 5.05 adet, dekara 8 kg N uygulamasında 5.00 adet ve dekara 12 kg N uygulamasında 4.91 adet olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Ketende, her bir kapsül, beş parçalı ve her parça iki bölme ihtiva eden 10 gözlü bir karpelden oluşmaktadır. Dolayısıyla optimum koşulların sağlanması durumunda kapsülde maksimum tane sayısı 10 olacaktır (İncekara, 1963; Turner, 1987; Kurt, 1996c). Kapsülde tane sayısına genetik yapının dışında yetiştirme tekniği paketindeki uygulamalar ve çevre faktörleri de etki eder (Kurt, 2002).

Ketende, kapsül başına tane sayısının 4.38-9.6 (Kurt, 1996a ve b; Kurt, 1997; Yıldırım, 1998; Leitch ve Kurt, 1999 ve Özdamar, 2003) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca düzenleyici uygulama zamanlarının kapsülde tane sayısını etkilediği belirlenmiştir (Kurt, 1996b ve Leitch ve Kurt, 1999). Kapsülde tane sayısının yetiştirme tekniği paketi uygulamalarından etkilenmesi hiç şüphesiz genetik yapıya göre farklılık gösterecektir. Bu araştırmada kullanılan Sarı-85 keten eşitinin, daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan çeşitlerden farklılık göstermesi kapsülde tane sayısındaki farklılığı ortaya koymasında etkili olmuş olabilir. Bununla birlikte bu araştırmada elde edilen bulgulara göre kapsülde tane sayısı, daha önce belirlenen sınırlar dahilindedir.

4.4. 1000 Tane Ağırlığı

Araştırma sonucu; bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azot dozu uygulamalarının 1000 tane ağırlığına etkileri istatistik anlamda önemli bulunmamıştır. 1000 tane ağırlığının ortalama 6.16 g olduğu, artan azot dozlarına bağlı olarak 1000 tane ağırlığında da artış olduğu, buna

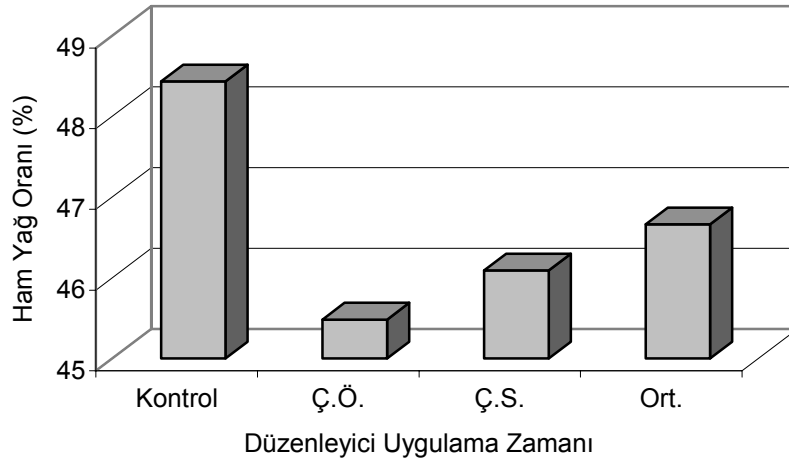
karşılık düzenleyici uygulamasının 1000 tane ağırlığını azalttığı ki bu azalış çiçeklenme öncesi uygulamada % 6.7, çiçeklenme sonrası uygulamada ise % 5.8 olduğu belirlenmiştir. Dekara 4, 8 ve 12 kg N uygulaması ile 1000 tane ağırlığında, kontrole göre, sırasıyla, % 0.6, % 1.0 ve % 2.1 oranında artış olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Sarı-85 keten çeşidinin 1000 tane ağırlığının 3.0 – 11.41 g (Yıldırım, 1998; Can Akçalı, 1999; Özdamar, 2003; Kurt ve ark., 2005) arasında değiştiği belirlenmiştir. Azot uygulamasının 1000 tane ağırlığını artırmadığı (Awasthi ve ark., 1989; Jain ve ark., 1989; Khandekar ve Sharma, 1990; Bramm ve Dambroth, 1992). 1000 tane ağırlığı yetiştirme tekniği paketi yanında çeşit faktörünün etkisi altında ortaya çıktığı dikkate alırsa azot ve düzenleyici uygulamasının Sarı-85 keten çeşidinin 1000 tane ağırlığı üzerinde farklı biçimde etkide bulunmuştur denilebilir. Nitekim bu sav, bu konuda daha önce yapılan araştırmalar sonucu ortaya konan bulgularla da teyit edilmektedir.

4.5. Ham Yağ Oranı

Araştırma sonucu; bitki büyüme düzenleyici uygulama zamanlarının tanede ham yağ oranını istatistik anlamda çok önemli ($p < 0.01$) düzeyde azalttığı saptanmıştır. Ham yağ oranı ortalama % 46.66 olup, ham yağ oranındaki kontrole göre azalış; çiçeklenme öncesi düzenleyici uygulamasında % 6.1 ve çiçeklenme sonrası düzenleyici uygulamasında % 4.8 olmuştur. Araştırma sonucu; azot dozu uygulamasının ham yağ oranına etkisinin istikrarlı bir seyir takip etmediği ve ayrıca bu etkinin de istatistik anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir. Azot uygulamalarının etkileri incelendiğinde en yüksek ham yağ oranı % 47.58 ile dekara 12 kg azot uygulamasından elde edilirken, en düşük ham yağ oranı % 45.72 ile azot uygulaması yapılmayan (kontrol) parsellerden elde edilmiştir (Şekil 1).

Ketende, ham yağ oranının % 38.60 ile % 47.00 (Diri, 1996; Leitch ve Kurt, 1999; Can Akçalı, 1999; Özdamar, 2003) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Osman ve Abu-Lila (1985), bitki büyüme düzenleyicisi olarak gibberellik asit uygulamasının tohumdaki yağ oranını artırdığını, Leitch ve Kurt (1997) ise bitki büyüme düzenleyicisi uygulamasının ketende ham yağ oranına önemli derecede etki ettiğini ancak bu etkinin karlı olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca Mukherjee ve Rona (1988), azot dozunun artması ile yağ oranının istatistik anlamda etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular her ne kadar ham yağ oranı ile ilgili olarak daha önce çalışan



Şekil 1. Ham Yağ Oranına (%) Bitki Büyüme Düzenleyicisi Uygulama Zamanının Etkisi (Ç.Ö.= Çiçeklenme öncesi düzenleyici uygulaması; Ç.S. = Çiçeklenme sonrası düzenleyici uygulaması; Ort. = Ortalama).

Çizelge 3. Ketende Bitki büyüme düzenleyicisi Uygulama Zamanı ile Azotlu Gübre Dozu Uygulamasının Tane Verimi, Bitkide Kapsül Sayısı, Kapsülde Tane Sayısı ve 1000 Tane Ağırlığına Etkilerine Ait Ortalama Veriler.

Azot Dozları	Düzenleyici Uygulama Zamanı			
	Kontrol	Çiçeklenme Öncesi	Çiçeklenme Sonrası	Ortalama
Tane Verimi (gr/bitki)				
Kontrol	0.87	0.68	0.76	0.77
4 kg/da	0.71	0.62	0.77	0.70
8 kg/da	0.92	0.74	0.58	0.75
12 kg/da	0.76	0.74	0.75	0.75
Ortalama	0.82	0.70	0.72	0.75
Bitkide Kapsül Sayısı (kapsül/bitki)				
Kontrol	24.82	23.92	23.17	23.97
4 kg/da	23.88	22.99	25.49	24.12
8 kg/da	23.73	25.41	23.39	24.18
12 kg/da	25.50	25.11	23.02	24.54
Ortalama	24.48	24.36	23.77	24.20
Kapsülde Tane Sayısı (tane/kapsül)				
Kontrol	5.57	4.67	5.49	5.24
4 kg/da	4.67	5.55	4.94	5.05
8 kg/da	5.99	4.85	4.17	5.00
12 kg/da	4.59	4.89	5.26	4.91
Ortalama	5.21	4.74	4.97	5.05
1000 Tane Ağırlığı (g)				
Kontrol	6.26	6.05	6.00	6.10
4 kg/da	6.43	5.89	6.11	6.14
8 kg/da	6.50	6.04	5.94	6.16
12 kg/da	6.51	6.02	6.17	6.23
Ortalama	6.43	6.00	6.06	6.16

araştırmacıların bulgularına göre bir miktar fazla gibi görünse de ortaya konan sınırlara çok yakındır. Bu durum; çeşit faktörü yanında çevre

faktörleri ve farklı bitki büyüme düzenleyicisi uygulamasının bir sonucu olabilir. Nitekim bu tip

durumları teyid eden birçok araştırma, çeşitli bitkilerde, bugüne kadar ortaya konmuştur.

5. SONUÇ

Sonuç olarak Samsun ekolojik koşullarında, bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azot dozu uygulamalarının ketende tane verimi, bitki başına kapsül sayısı, kapsül başına tane sayısı ve 1000 tane ağırlığına istatistik anlamda önemli etkisinin olmadığı, % ham yağ oranına ise düzenleyici uygulama zamanlarının istatistik olarak çok önemli düzeyde ($P < 0.01$) etki ettiği tespit edilmiştir. Bitki büyüme düzenleyici kimyasal madde ve azot uygulamalarının ketendeki etkileri ile ilgili sonuçlar oldukça fazla değişkenlik göstermiştir. Bundan dolayı, bu tür kimyasal maddelerin özellikle azotlu gübreler kullanılarak verim ve verim unsurları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi bakımından daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca düzenleyici tipinin, dozunun, uygulama şekillerinin ve zamanlarının ketenin verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi yönündeki çalışmalar da yapılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2000a. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun.
- Anonymous, 2000b. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Rasat Kayıtları, Samsun.
- Anonymous, 2001. FAO Agriculture Statistics Databases. www.fao.org.
- Awasthi, U. S., Girish, J. H. A., Namdeo, K. N., Shukla, N. P. ve Singh, R., 1989. Response of Linseed to Nitrogen and Phosphorus Levels. *Indian Journal of Agronomy*, Vol. 34 (4): 432-433.
- Bramm. A. ve Dambroth, M., 1992. Influence of Genotype, Crop Density and N Fertilizer Application on the Yield Potential of Oilseed Flax (*Linum usitatissimum* L.). *Landbauforschung-Volkenrode*. Vol. 42-3, 193 - 198.
- Büyük, H., 1993. Çukurova Koşullarında Sulanabilir Alanlarda keten (*Linum usitatissimum* L.)'de uygun Sıra Arası Mesafesinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Can Akçalı R., 1999. Bazı Keten Genotiplerinin Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Diri, Ö. U., 1996. Tohumluk Miktarı ve Azotlu Gübre Dozlarının Ketenin Verim ve Verim Ögelerine Etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Esin, U., 1979. İlk Üreticiliğe Geçiş Evresinde Anadolu ve Güneydoğu Avrupa. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Faithfull, N. T. ve James, T., 1992. Analytical Laboratory. The University College of Wales. U.K.
- Freer, J. B. S., 1992. Effects of Nitrogen and Plant Growth Regulators on Lodging, Seed Yield and Quality in Linseed. *Test of Agrochemicals and Cultivars 12, Annals of Applied Biology* 120: 70-71.
- Gomez, K. A. ve Gomez, A. A., 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research* (Second Edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Hocking, P. J. ve Pinkerton, A., 1991. Response of Growth and Yield Components of Linseed to the on Set or Relief of Nitrogen Stres at Several Stages of Crop Development. *Division of Plant Industry Field Crops Research*. Vol 2: 83-102.
- İncekara, F., 1963. *Endüstri Bitkileri ve Islahı Ders Kitabı*. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 65. İzmir.
- İncekara, F., 1972. *Endüstri Bitkileri ve Islahı, Cilt:2, Yağ Bitkileri ve Islahı*. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 33. İzmir.
- İncekara, F., Schuster, W. ve Tugay, M. E., 1983. Çeşitli Yağ Bitkilerinin Kimi Nicelik Özelliklerinin Kalıtsal Yapıya ve Çevreye Bağlı Değişimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 473. İzmir.
- Jain, V. K., Chauhan, Y. S., Khandekar, M. P., Sharma, R. P. ve Yadav, M. S., 1989. Effects of Nitrogen and Phosphorus on Growth and Yield of Linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Indian Journal of Agronomy*. Vol. 34-1, 122 - 124.
- Khandekar, M. P. ve Sharma, R. P., 1990. Effects of Nitrogen and Phosphorus on Growth and Yield of Linseed (*Linum usitatissimum* L.) *Field Crop Abstract* Vol 43: 4391.
- Kurt, O., 1996a. Bazı Keten Çeşitlerinin (*Linum usitatissimum* L.) Tane Verimi ve Verim Unsurları ile Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 11 (1): 87-92.
- Kurt, O., 1996b. Bitki Gelişmesini Düzenleyici Bazı Kimyasal Maddelerin Uygulama Zamanlarının Keten Bitkisinde (*Linum usitatissimum* L. cv. Antares) Tane Verimi ve Verim Unsurlarına Etkileri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 11 (3): 87 - 97.
- Kurt, O., 1996c. Ketenin (*Linum usitatissimum* L.) Üretimi ve Kullanım Alanları. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 11 (1): 189-194.
- Kurt, O., 1997. The Effects of Plant Growth Regulators (Chlormequat & Ethephon) on Growth, Development, Seed Yield and Yield Components of Linseed. *Flax and Other Bast Plants Symposium*. p. 174-175. 30 September and 1 October, 1997, Ponzan, Poland.
- Kurt, O. ve Evans, G. M., 1998. Genetic Basis of Variation in Linseed (*Linum Usitatissimum* L.). *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 22: 373-379.
- Kurt, O., 2002. *Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No: 44. Samsun.
- Kurt, O., 2004. *Alternatif Yağ Bitkisi Olarak Keten*. (Yayınlanmamış Rapor). OMÜ Zir. Fak.
- Kurt, O., Doğan, H. ve Demir, A., 2005. Samsun Ekolojik Koşullarına Uygun Kışlık Keten Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, (Baskıda).

- Leitch, M. H. ve Kurt, O., 1999. Effects of Plant Growth Regulators on Stem Extension and Yield Components of Linseed (*Linum usitatissimum*). Journal of Agricultural Science, Cambridge, 132: 189-199.
- Maddens, K., 1989. Weed and Lodging Control Strategies. In Flax : Breeding and Utilisation. s71-89. Kluwer Academic Publishers.
- Mukherjee, A. K. ve Rona, S. K., 1988. Effect of Different Doses of Nitrogen and Phosphorus on Linseed Production. Infusionstherapie, Vol. 16, 114 - 117.
- Osman, R. O. ve Abu-Lila, B. H., 1985. Studies on the Effects of Gibberellic Acid and Cycocel on Flax Plants (*Linum usitatissimum* L), Seed Oil Content and Oil Composition. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau. No.155: 2, 82-88.
- Özdamar., M., 2003. Tokat Kazova Şartlarında Bazı Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin İncelenmesi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Saunders, P. J. ve Freer, J. B. S., 1994. Effects of Chlormequat on capsule production and sprouting in two linseed cultivars in an atypically wet season. Tests of Agrochemicals and Cultivars 15, Annals of Applied Biology 124: 64-65
- saunders, P. J., Freer, J. B. S., Clarke, J., Lane, L., Mitchell, A., Ramans, M. ve Ryan, P., 1994. The effects of Chlormequat on the Physiology of two Linseed Varieties. Aspects of Applied Biology Vol. 40-42: 407-410
- Tan, A., 1998. Current Status of Plant Genetic Resources Conservation in Turkey. The Proceeding of International Symposium on In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity, 5-16.
- Turner, J., 1987. Linseed Law. A Handbook for Growers and Advisers. BASF.
- Yıldırım, M. U., 1998. Yabancı Kökenli Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşit ve Populasyonlarının Bazı Bitkisel Özellikleri. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

TRABZON VE BAYBURT İLLERİNDE TOHURLUK PATATES (*Solanum tuberosum* L.) YUMRULARINDA BELİRLenen VİRÜSLER

Miray ARLI SÖKMEN

O.M.Ü, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun

A. Kemal AYAN

O.M.Ü, Bafra Meslek Yüksek Okulu, Bafra, Samsun

M. Ali ŞEVİK

O.M.Ü, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 09.03. 2005

ÖZET: Patates üretiminin yapıldığı alanlardaki tohumluk patateslerde enfeksiyon oluşturan virüslerin belirlenmesi amacıyla, 2004 yılında Trabzon ve Bayburt iline bağlı ilçelerden yumru örnekleri toplanmıştır. Alınan örneklerin DAS-ELISA (Double antibody sandwich- enzyme linked immunosorbent assay) yöntemi ile test edilmesi sonucunda bu yumruların *Patates X virüsü* (PVX) ve *Patates Y virüsü* (PVY) ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Test edilen toplam 159 yumrunun % 38.9' u PVX, % 1.9' i PVY ile bulaşık olarak tespit edilmiştir. Test edilen patates yumru örneklerinin hiç birisinin *Patates yaprak kıvrıcıklık virüsü* (PLRV) ile bulaşık olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Virus, PVX, PVY, PLRV, patates.

VIRUSES INFECTING POTATO TUBERS IN TRABZON AND BAYBURT PROVINCES

ABSTRACT: Tuber samples were collected to determine the viruses infecting seed potatoes during surveys in Trabzon and Bayburt provinces in 2004. The results of ELISA tests revealed that tubers were infected with *Potato virus Y* (PVY) and *Potato virus X* (PVX). Of the 159 tubers tested, 38.9% and 1.9% were infected with PVX and PVY, respectively. It was found that none of the tubers were infected with *Potato leaf roll virus* (PLRV).

Key Words: Virus, PVX, PVY, PLRV, potato.

1. GİRİŞ

Dünya'da yaklaşık 312 milyon ton patates (*Solanum tuberosum* L.) üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde ise 198.000 ha alanda yaklaşık 5.200.000 ton patates üretimi mevcuttur. (Anonymous, 2004). Patates bitkisinde yaklaşık 75 farklı etmen hastalık oluşturmaktadır (Zitter ve Gallenberg, 1984) ve bu hastalık etmenlerinin başında virüs hastalıkları gelmektedir. Dünya'da 30 ayrı virüs patates bitkisinde enfeksiyona sebep olmakta ve bunların 13'ü afidler ile taşınmaktadır (Salazar, 1996). Oluşan zararın miktarı, patatesin çeşidine, virüsün irkına, enfeksiyon zamanında bitkinin bulunduğu fenolojik döneme, iklimsel faktörlere ve vektör popülasyonuna bağlı olarak değişmektedir (Parry, 1990; Johnson, 1999; Anonymous, 2000). *Patates Y virüsü* (PVY; Cins *Potyvirus*, Familya *Potyviriidae*) ve *Patates yaprak kıvrıcıklık virüsü* (PLRV; Cins *Polerovirus*, Familya *Luteoviridae*), patatesin en önemli viral hastalıklarıdır (Brunt, 2001).

Patates vejetatif olarak yumruları ile çoğaltılan bir kültür bitkisidir. Virüs ile bulaşık patates yumrularının kullanılması durumunda virüsler yıldan yıla, bölgeden bölgeye taşınmaktadır. Bu nedenle gerek tohumluk gerekse sofralık patates üretiminde Dünya'da ve ülkemizde patates virüsleri sebebiyle önemli kayıplar oluşmaktadır. Bazı virüs hastalıklarının

patates bitkisinde simptom oluşturmaması veya oluşan simptomların birbirine benzemesi sebebiyle belirtilere göre etmenin teşhisi zordur (Hooker, 1981). Bu sebeple patates yumru ve yaprak örneklerinin test edilmesi için hassas teşhis ve tanı yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Günümüzde ELISA (Enzyme linked immunosorbent assay) yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir ve özellikle örnek sayısının fazla olması durumunda moleküler yöntemlere göre pratik ve ekonomik olması bakımından daha avantajlıdır (Arli-Sökmen et al., 1998).

Çeşitli ülkelerden temin edilen patates tohumluklarının veya ülkemizde tohumluk olarak yetiştirilerek üreticilere dağıtılan yumruların *Patates X Virüsü* (PVX), PVY, PLRV, *Patates S virüsü* (PVS) ve *Patates A virüsü* (PVA) ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir (Çıtır, 1980 ve 1982; Çalı ve Yalçın, 1991; Eraslan, 1991; Bostan, 1996; Bostan ve Demirci, 2001).

Bu çalışmada, Trabzon'un Maçka, Tonya, Araklı, Çaykara, Köprübaşı ilçelerinde ve Bayburt iline bağlı Aydıntepe ilçesinde patates üretim alanlarından alınan yumrulara sorun oluşturan virüslerin Double Antibody Sandwich (DAS)-ELISA yöntemi kullanılarak belirlenmesi ve bölgenin tohumluk yumrularının PVX, PLRV ve PVY ile bulaşıklık durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Survey Çalışmaları

Trabzon iline bağlı 5 ilçede (Araklı, Çaykara, Köprübaşı, Maçka, Tonya), ve Bayburt iline bağlı Aydıntepe ilçesinde patates yetiştiriciliğinin yapıldığı rakımı 250-1900 m olan arazilerde örnekleme çalışması yapılmıştır. Surveylerde, 53 farklı klona ait toplam 507 adet yumru alınmıştır. Toplanan yumruların virüs ile bulaşık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla her klona ait 3'er adet yumru rasgele seçilerek toplam 159 yumru test edilmek üzere ayrılmıştır.

2.2. Serolojik Çalışmalar

Patates yumruları, DAS-ELISA yöntemi ile ve PVX, PVY ve PLRV poliklonal antiserumları (Loewe Biochemica, Amanyta) kullanılarak test edilmiştir. DAS-ELISA yöntemi Clark ve Adams (1977)' a göre ve antiserumların temin edildiği firmanın önerileri izlenerek uygulanmıştır.

Test edilecek patates yumrularından 3X20 mm boyutlarında silindirik parçalar çıkarılmıştır. Virüs dağılımının düzensiz olabileceği ihtimaline karşı yumrunun 5 farklı noktasından çıkarılan parçalar %0.05 Tween-20, %0.1 yağsız süt tozu ve %2 polivinyl pyrrolidone (PVP-40) içeren ekstraksiyon tampon çözeltisinde (PBS: 0.13 M NaCl, 0.014 M KH₂PO₄, 0.08 M Na₂HPO₄.12H₂O, 0.002 M KCl, pH: 7.4) homojenize edilmiştir (1g örnek:10 ml çözelti). Daha sonra örnekler, önceden kaplama tampon çözeltisinde (pH:9.6) 1:200 oranında sulandırılarak hazırlanan antiserum ile kaplanmış ELISA mikropleytlerine (NUNC, Danimarka) 100 µl olacak şekilde ilave edilmiştir. 1 gece +4°C' de buzdolabında bekletilmiş olan mikropleytler, yıkama tampon çözeltisi (PBS+Tween 20) ile 5 defa yıkandıktan sonra konjugat tampon çözeltisinde 1/1000 oranına göre sulandırılan konjugat'dan 100'er µl mikropleytin her bir çukuruna ilave edilmiştir. Örnek tampon çözeltisi aynı zamanda konjugat tampon çözeltisi olarak da kullanılmıştır. Konjugat inkubasyonu 37°C' de 4 saat yapılmıştır. Mikropleyt çukurları tekrar yıkandıktan sonra substrat (p-nitrofenil fosfat, Sigma) diethanolamin tampon çözeltisi (pH: 9.8) içerisinde 1mg/ml olacak şekilde hazırlanmış ve mikropleyt çukurlarına 100'er µl ilave edilmiştir. Mikropleytler oda sıcaklığında 30-120 dk. inkubasyona bırakılmıştır. Her bir testte sağlıklı patates bitkilerinin yaprakları 1:10 oranında ekstraksiyon tampon çözeltisi ile homojenize edildikten sonra negatif kontrol olarak kullanılmıştır.

Sonuçlar ELISA mikropleyt okuyucusunda (Tecan Spectra II, Grödig/Salzburg, Avusturya) 405 nm dalga boyunda absorbans değerlerinin alınmasıyla elde edilmiştir. Negatif kontrollerin

absorbans değerlerinden iki katı ve daha fazla değer veren örnekler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Davis, 1986; Sammons *et al.*, 1989; Al-Shahwan *et al.*, 1995).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Trabzon iline bağlı Maçka, Tonya, Araklı, Çaykara ve Köprübaşı ilçeleri ve Bayburt iline bağlı Aydıntepe ilçesinin köylerinde yapılan surveylerde, toplanan 53 farklı klona ait 159 yumru DAS-ELISA yöntemi ile serolojik olarak test edilmiştir. Test edilen yumruların %38.99'unda (62 yumru) PVX, %1.88'inde (3 yumru) PVY enfeksiyonu belirlenmiştir. Sadece bir yumruda (%0.62) PVX+PVY ikili enfeksiyonu tespit edilmiştir. Test edilen 159 yumrunun hiç birisi PLRV ile enfekteli bulunmamıştır (Çizelge 1).

Tohumluk patateslerdeki virüs bulaşıklık durumunun incelenmesi amacıyla Erzurum ve çevresinde yürütülen çalışmada, patates üreticilerinin kullandıkları tohumluk patates yumrularının %43.6 oranında PVX, %40.5 PVY, %10 PLRV, %5.8 PVS ve çok az oranda PVA ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, bölgede tohumluk olarak kullanılan patateslerin %96 oranında patates virüsleri ile bulaşık olduğu, buna karşılık sadece %4' lük kısmının virüs ile bulaşık olmadığı belirlenmiştir (Çıtır, 1982). Tokat ilinde yapılan çalışmada, Kazova ve Niksar Ovalarında üretimi yapılan tohumluk patates yumrularında, biyolojik ve serolojik yöntemler kullanılarak PVX, PVY ve PLRV tespit edilmiştir (Çıtır ve ark., 1999). Bolu, Erzurum, İzmir, Niğde ve Nevşehir gibi farklı bölgelerden alınan patates yumru örneklerinin test edilmesi sonucunda yumruların PVY (%17.7), PLRV (%14.2), PVX (%11.8) ve PVS (%4.6) ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Bostan and Haliloğlu, 2004).

Bu çalışmada, Trabzon ve Bayburt yöresi patates yumrularında %38.9 oranında bulaşıklığı belirlenen PVX, mekaniksel olarak bitki özsuyu ile, tarım alet ve ekipmanları ile bulaşmaktadır (Matthews, 1992). PVY ile bulaşık olduğu belirlenen yumruların ikisinin Tonya ilçesinde 500 ve 249 m rakım yüksekliğindeki arazilerden ve birinin Araklı ilçesinde 653 m rakım yüksekliğindeki araziden alınan yumrular olduğu belirlenmiştir. Test edilen 159 yumrudan sadece 3'ünün PVY ile bulaşık olması, bu bölgede PVY'nin yaygın olmadığını göstermiştir. PVY, 73 farklı afid (yaprak biti) türü ile non-persistent olarak taşınmaktadır (Varveri, 2000). Ayrıca, çok sayıda yabancı ot PVY'nin konukçusu durumundadır (Anonymous, 2000). PLRV ise afidlerle ile sirkulatif persistent şekilde taşınmaktadır (Matthews, 1992). Genellikle saatte 5 km'nin üzerindeki rüzgarın etkisiyle oluşan

Çizelge 1. Trabzon ve Bayburt İllerinde Tohumluk Patates Alanlarından Alınan Patates Yumrularında DAS-ELISA Yöntemi İle Saptanan Virüsler ve Örneklerin Alındığı Yerlerin Rakım Değerleri

İl	İlçe	Toplanan Örnek Sayısı	Test Edilen Örnek Sayısı	PVX	PVY	PLRV	Örneklerin Toplandığı Yerlerin Rakımı (m)
Trabzon	Maçka	155	57	30	0	0	250-1600
	Tonya	144	51	15	2	0	700-1300
	Araklı	116	39	14	1	0	650-750
	Çaykara	80	6	0	0	0	700-1200
Bayburt	Köprübaşı	7	3	3	0	0	850
	Aydıntepe	5	3	0	0	0	1900
TOPLAM		507	159	62	3	0	
Yüzde (%)				38.9	1.9	0	

hava türbülansına kapılan afitler bazen yüksek alanlara sürüklenebilirler (Radcliffe and Ragsdale., 2002). Ancak bu rakım değerlerine sahip bölgelerde afit popülasyonu diğer alanlara göre daha az olmaktadır. Bu çalışmada afit ile taşınma özelliğinde olan PVY'nin sadece 3 yumru örneğinde (%1.8) tespit edilmesi ve PLRV ile bulaşık hiçbir yumruya rastlanmaması bölgede bu virüslerin taşınmasında etkili olan uygun vektör türlerinin olmadığını ya da az oranda bulunduğunu düşündürmektedir. Vektör türlerin bu bölgedeki varlığı ve hangilerinin yaygın olduğu konusunda detaylı çalışmalara gereksinin vardır.

Bu çalışmada, test edilen ve pozitif olduğu belirlenen yumruların hiçbirisinde virüs semptomuna rastlanmamıştır. Benzer şekilde, Çalı ve Yalçın (1991), Bolu ilinde tohumluk patates üreticilerinden temin ettikleri patates yumrularının semptomatolojik olarak negatif olmasına rağmen, ELISA yöntemi ile PVX, PVY, PLRV ve PVS ile bulaşık olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar virüslerin patates yumrularında latent enfeksiyona sebep olduğunu göstermiştir.

Patates virüs hastalıkları ile mücadelede dayanıklı çeşit kullanımı ve patates bitkisi yumru ile çoğaltıldığı için üretimde virüssüz yumru kullanılması oldukça önemlidir. Özellikle, PVY ve PLRV gibi, tohumluk yumru ile yıldan yıla, bölgeden bölgeye taşınan virüsler afit türleri ile etkili bir şekilde yayılabilmekte, afit popülasyon artış oranına paralel olarak enfekteli bitki sayısı ve bitkilerde oluşan verim kayıpları fazlalaşmaktadır (Basky, 2002; Halbert ve ark., 2003). Bu sebeple vektör ve temas yolu ile bulaşmanın mümkün olduğunca önlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, patatesin agronomik özellikleri için elverişli ve afit popülasyonunun az olduğu alanların bölgede belirlenmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu makaleyi okuyup, olumlu katkıda buldukları için Yrd. Doç. Dr. Selim Ayaç ve Yrd. Doç. Dr. Funda Arslanoğlu (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü)'na teşekkür ederiz.

4. KAYNAKLAR

- Al-Shanwan, I.M., O.A. Abdalla and M.A. Al-Saleh. 1995. Response greenhouse-grown cucumber cultivars to an isolate of Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV). *Plant Disease*. 79: 898-901.
- Anonymous, 2000. Patates entegre mücadele teknik talimatı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. TAGEM. Bitki Sağlığı Araştırmalar Daire Başkanlığı, Ankara. s. 97.
- Anonymous, 2004. Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Ankara.
- Arlı-Sökmen, M., H. Barker, and L. Torrance, 1998. Factors affecting the detection of potato mop-top virus in potato tubers and improvement of test procedures for more reliable assays. *Ann. Applied Biology* 133: 55-63.
- Basky, Z., 2002. The relationship between aphid dynamics and two prominent potato viruses (PVY and PLRV) in seed potatoes in Hungary. *Crop Protection* 21: 823-827
- Bostan, H., 1996. Erzurum yöresinde patates X ve S virüs hastalık oranları ile konukçu çevrelerinin belirlenmesi ve bu etmenlerin dsRNA analizi ile tanımlanması. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 55.
- Bostan, H, ve E. Demirci, 2001. Patates X ve Y virüslerinin bazı patates çeşitlerinde neden olduğu semptomlar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(1): 1-4.
- Bostan, H. and K. Haliloğlu. 2004. Distribution of PLRV, PVS, PVX and PVY (PVY^N, PVY^O and PVY^C) in the seed potato tubers in Turkey. *Pakistan J. of Biological Sciences* 7 (7): 1140-1143.
- Brunt, A. A. 2001. The main viruses infecting potato crops. In: Loebenstein, G., P.H. Berger, A.A. Brunt, and R.H. Lawson (eds), *Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-*

- potatoes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp. 65-67.
- Clark, M.F. and A.N. Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology* 34: 475-483.
- Çalı, S., Yalçın, N. 1991. İthal edilmiş tohumluk patateslerde Önemli Virüs Hastalıklarının DAS-ELISA ve Diğer Yöntemlerle Araştırılması. VI. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (7-11 Ekim 1991, İzmir). s: 333-336.
- Çıtır, A., 1980. Erzurum ve çevresindeki patates virüs hastalıkları ve bunların tanınması üzerinde bazı araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum. Doçentlik Tezi, s. 105.
- Çıtır, A., 1982. Erzurum ve çevresindeki tohumluk patates virüs hastalıkları ve bunların tanınması üzerinde bazı araştırmalar. *Doğa Bilim Dergisi* 6(3): 99-109.
- Çıtır, A., M. E. Tugay, M. Doğanlar, G. Yılmaz, F. Eraslan, K. Kara ve K. Çağatay, 1999. Tokat ilinde yayla ve ova koşullarında tohumluk patates üretimini sınırlayan zararlılar ve hastalıklar. II. Ulusal patates Kongresi (28-30 Haziran 1999, Erzurum). s.185-190.
- Davis, R. F., 1986. Partial Characterization of Zucchini Yellow Mosaic Virus Isolated from Squash in Turkey. *Plant Disease* 70: 735 – 738.
- Eraslan, F. 1991. Değişik Tohumluk Patates Üretim Merkezlerinde Virüslerden İleri Gelen Yozlaşmalar ve Tohumluk Üretimine Etkileri. VI. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri (7-11 Ekim, 1991, İzmir). s.337-340.
- Halbert, S.E., D.L. Corsini, and M.A. Wiebe, 2003. Potato virus Y transmission efficiency for some common aphids in Idaho. *American Journal of Potato Research*, 80: 87-91.
- Hooker, W.J., 1981. Compendium of potato diseases. American Phytopathological Society Pres., St.Paul, Minnesota, USA. p. 125.
- Hooker WJ (1981) Compendium of Potato Diseases. American Phytopathological Society, St Paul (US). p. 125.
- Johnson, S.B., 1999. Potato Facts: Potato diseases caused by PVY and PLRV. University of Maine, Cooperative Extension Bulletin 2492: 1-2.
- Matthews, R. E. F. 1992. Fundamentals of Plant Virology. London: Academic Press. p. 403.
- Parry, D.W., 1990. Plant Pathology in Agriculture. Cambridge University Pres, Cambridge, New York, USA. p. 384.
- Radcliffe, E.B. and D. W. Ragsdale. 2002. Aphid-transmitted potato viruses: The importance of understanding vector biology. *American Journal of Potato Research*. 79: 353-387.
- Salazar, L.F. 1996. Potato viruses and their control. CIP, Lima, p. 241.
- Sammons, B., O.W. Barnet, R.F. Davis and M.K. Mizuki, 1989. A survey of viruses infecting yellow summer squash in South Carolina. *Plant Disease*. 73: 401-404.
- Varveri, C., 2000. Potato Y potyvirus detection by immunological and molecular techniques in plants and aphids. *Phytoparasitica* 28: 1-8.
- Zitter, T.A., and D. F. Gallenberger, 1984. Vegetable crops: Virus and viroid disease of potato. Fact Sheet. p. 725-750.

SERA KOŞULLARINDA FARKLI SULAMA SUYU MİKTARLARININ HIYAR BİTKİSİNİN BÜYÜME, GELİŞME VE VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bilal CEMEK

G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tokat

Mehmet APAN

Yusuf DEMİR

Tekin KARA

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 14.03.2005

ÖZET: Bu çalışma, hıyar bitkisinin sulama suyu miktarının büyüme, gelişme ve verime etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Sulama suyu miktarı A-sınıfı buharlaşma kabından faydalanılarak dört farklı sulama düzeyinde ($Kp_1=0.60$, $Kp_2=0.80$, $Kp_3=1.00$, $Kp_4=1.20$) ve nem açığına göre günde bir sulama yapılmıştır. Çalışma 2002-2003 yıllarında Samsun koşullarında 120 m^2 taban alanlı yay çatılı plastik serada gerçekleştirilmiştir. Konulara ilişkin ortalama mevsimlik sulama suyu, bitki su tüketimi ve verim sırasıyla 478-1108 mm, 498-1316 mm ve 82-132.5 kg m^{-2} değerleri arasında değişmiştir. Araştırma sonuçları hıyarın sera koşullarında buharlaşma kabı katsayısının 1.0 alınarak sulanabileceğini göstermiştir. Konulara verilen sulama suyu ve bitki su tüketimine bağlı olarak bitki büyüme parametrelerinde (bitki boyu, gövde çapı) önemli değişimler gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hıyar, verim, A-sınıfı buharlaşma kabı, büyüme, sulama suyu

EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION WATER APPLICATIONS ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF CUCUMBER GROWN IN GREENHOUSE

ABSTRACT: This study was conducted to determine the amount of different irrigation water on growth, development and yield of cucumber. The amount of irrigation water applied was based on cumulative evaporation from a screened class-A-pan. The irrigation treatments consisted of four pan coefficients ($kp_1=0.60$, $kp_2=0.80$, $kp_3=1.00$, $kp_4=1.20$) and humidity deficit. The seasonal irrigation water varied from 478 to 1108 mm; the seasonal ET ranged from 498 to 1316 mm; and yield of cucumber varied from 82 to 132.5 kg m^{-2} based on treatments used. According to the results, the irrigation water amount of cucumber in greenhouse conditions might be computed by coefficient of 1.0 of class A-pan cumulative evaporation. A significant reduction in growth parameters (plant height, stem diameter) was observed based on reductions in water use and irrigation water applications.

Key Words: Cucumber, yield, Class-A pan evaporation, growth, irrigation water

1.GİRİŞ

Sanayileşme ve hızlı kentleşme nedeniyle giderek daralmakta olan tarım alanlarından ve buna bağlı olarak azalmakta olan sulama suyundan en yüksek yararın sağlanabilmesi için birim alandan birim su ile daha fazla ürün elde edilmesi gereklidir. Bu nedenle yetiştirme döneminde bitkilerin gereksinim duyduğu sulama suyu miktarının ve dolayısıyla su tüketimlerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca bitki su tüketimleri büyük ölçüde toprak ve iklim koşullarına bağlı olduğundan anılan koşulların farklılık gösterdiği yöreler için ayrı ayrı belirlenmesi ve bitkinin optimum ürün vermesini sağlayacak sulama programlarının oluşturulması önem taşımaktadır (Ertek ve ark,2002).

Tarımda en fazla ürün artışı, çevre koşullarına bağlı olmadan seralarda yada örtü altında sağlanabilir. Aynı zamanda pazara sürekli taze sebze ve meyve verebilmek tarımda mevsimlik işgücü kullanımını tüm mevsim boyunca değerlendirmek ancak seracılıkla mümkündür (Yüksel, 1995).

Bitki tarafından kullanılabilir su, bitkisel üretimde yüksek verim için esastır. Suyun dengeli bir şekilde, bitki tarafından kullanılması

gerekmektedir. Bu, farklı yetiştirme koşullarında bitki yetiştiriciliği ve sulama suyu etkinliğinin iyi bir şekilde anlaşılmasını gerektirir.

Ülkemiz toplam sera varlığının % 96'sında sebze üretimi, % 3'ünde kesme çiçek ve %1'in de meyve üretimi yapılmaktadır. Seralarda en fazla üretilen sebze domates olup toplam üretimdeki payı %47'i bulmaktadır. Bunu hıyar %32, biber %9, patlıcan %7 ve diğer %5 izlemektedir (Titiz, 2004). Hıyar ülkemiz açısından en fazla üretimin gerçekleştirildiği ikinci sebze olması nedeniyle hıyarın su verim ilişkisinin ortaya konması önemli bir konudur. Hıyar bitkisi birçok ürünle karşılaştırıldığında suyu en fazla seven bitki türüdür. Hıyar bitkisinin yıllık su tüketimi 400-650 mm'dir. Hıyar suya çok duyarlıdır. Kök bölgesinin daima nemli olması istenir.

Yapılan araştırmalar, sulama uygulamalarının planlanma aşamasında kap buharlaşmasının kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Bitki su tüketimi ve buharlaşma arasındaki ilişki tüketim ile diğer ampirik ilişkilerden daha yüksektir.

Bu çalışmada, açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden ve kap katsayılarından yararlanarak ve nem açığı değerlerine göre Samsun yöresinde sera koşullarında yetiştirilen hıyar bitkisi için en

uygun su kullanım etkinliği, toplam su kullanım etkinliği, su-verim fonksiyonlarının ve bitki büyüme parametrelerinin değişimi ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanındaki 6 m genişliğinde, 20 m uzunluğunda 120 m² taban alanına sahip yay çatılı plastik serada gerçekleştirilmiştir. Bitki materyali olarak hıyar(alpha beit F1) bitkisi kullanılmıştır. Kullanılan bitki yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri, kum(% 64.6), silt (% 14.8), kil (% 20.6), organik madde(% 3.59), EC (4.1 dS/m), tarla kapasitesi (% 42.8), solma noktası (%26.4), hacim ağırlığı (1.2 gcm⁻³), pH (7.6) olarak belirlenmiştir. Bitkiler 40cm yüksekliğinde 30 cm çapındaki saksılara dikilmiştir.

Çalışma 5 farklı sulama konusuna göre yürütülmüştür. Standart A-sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarına göre kp1=0.60, kp2=0.80, kp3=1.00, kp4=1.20 ve nem açığına göre sulamalar gerçekleştirilmiştir.

Sulama suyu hesabı Kanber (1984), Yazar ve ark (1991) ve Ciolkosz ve Albright (2000) 'e göre belirlenmiştir (Eşitlik 1).

$$I=AxEpanxkpxkc.....1$$

Eşitlikte:

I= Sulama suyu miktarı , A= yetiştirme alanı (m²), Epan=Sulama aralıklarındaki kümülatif buharlaşma (mm), kp= pan katsayısı, kc= bitki katsayısı, Toplam su kullanım etkinliği (TWUE = Verim / su tüketimi), sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE = Verim /sulama suyu miktarı) olarak belirlenmiştir.

Hıyar bitkisi gelişme dönemleri için kc değerleri başlangıç 0.5, orta dönem 1.00, mevsim sonu 0.8 olarak alınmıştır. Bitkinin ekim, dikim ve hasat tarihleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Doorenbos ve Kassam (1988) ve Tülücü (2003) tarafından belirtilen su eksikliği etkisinin sayısal olarak saptamak amacıyla deneysel verim etmeni (ky = yield response factor) ile oransal verim ve oransal su tüketimi eksikliği arasındaki ilişki Eşitlik(2)'de verilmiştir.

$$\left(1 - \frac{Ya}{Ym}\right) = ky \left(1 - \frac{ETa}{ETm}\right).....2$$

Eşitlikte:

Ya = Gerçek verim (Herhangi bir su eksikliğin söz konusu olduğu dönemde elde edilen gerçek verim), Ym= Maksimum verim, ky= verim etmeni, ETa= Gerçek su tüketimi, ETm= Maksimum su tüketimini ifade eder.

Çizelge 1. Denemede Yapılan Ekim, Seraya Dikim ve hasat tarihleri

Deneme Yılı	Ekim	Seraya dikim	İlk hasat	Son Hasat
2002	8 Nisan	12 Mayıs	10 Haziran	8 Eylül
2003	4 Nisan	6 Mayıs	7 Haziran	4 Eylül

Toprak nem açığı (Hd) Delta T marka θ probe kullanılarak mevcut nem değeri belirlenmiş, tarla kapasitesi ile arasındaki fark kadar sulama suyu verilmiştir.

Bitkinin farklı gelişme dönemleri göz önüne alınarak Doorenbos ve ark (1979) in vermiş oldukları hıyar bitkisi gelişme katsayıları ile buharlaşma kabından olan buharlaşma ve kap katsayısı bitki yetiştirme alanı ile çarpılarak verilmesi gerekli sulama suyu hesaplanmıştır. Her konuya 20 bitki ayrılmış ve 6 bitki deneme bitkisi olarak seçilmiştir. Deneme bitkilerinde bitki boyu, gövde çapı gibi büyüme parametreleri haftada bir ölçülmüştür.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Deneme konularına göre 2002 yılı yetiştirme sezonunda en fazla su kp4 (1019 mm), en az su kp1 (481 mm) konusunda uygulanmıştır. Bitki su tüketim değerleride buna paralellik göstermiştir. Uygulanman su miktarı ve bitki su tüketimi değerleri ile verim arasında bir değerlendirme yapıldığında en yüksek verim nem açığı (Hd) konusunda 119.6 kg m⁻² olarak bulunurken bunu kp3, kp2, kp4 ve kp1 konuları izlemiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi 2002 yılı için su kullanım etkinliği kp1 konusunda en yüksek, kp4 konusunda ise en düşük değeri göstermiştir. Toplam su kullanım etkinliği de su kullanım etkinliği ile benzer sonuçlar göstermiştir.

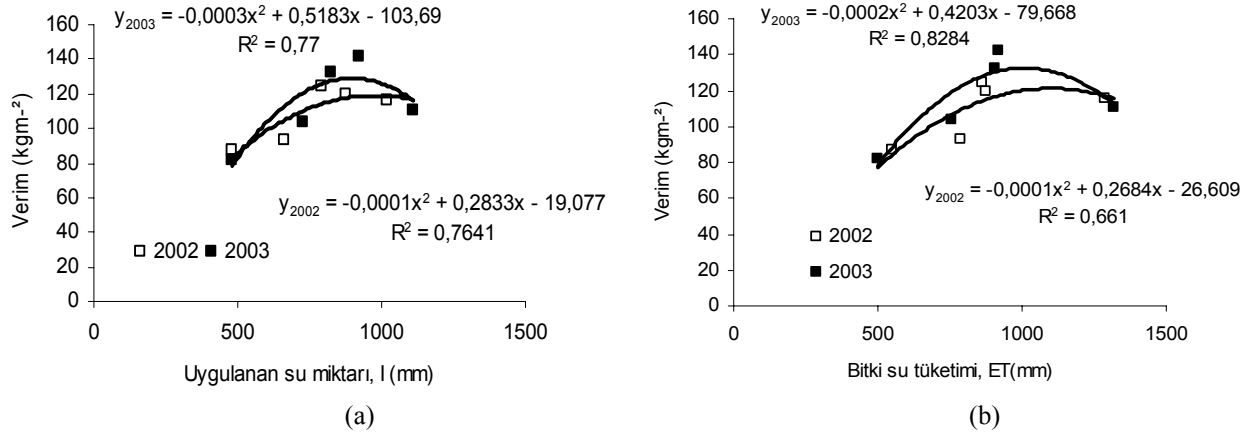
2003 yılı yetiştirme sezonunda hıyar bitkisine uygulanan su miktarı ve su tüketimi en fazla Kp4 konusunda, en az Kp 1 konusunda ortaya çıkmıştır. Verim açısından değerlendirildiğinde en fazla verim nem açığına göre sulamanın yapıldığı konuda elde edilmiş, en az verim ise Kp 1 konusunda gözlenmiştir. 2003 yılı yetiştirme sezonunda su kullanım etkinliği en fazla kp1 konusunda iken bunu sırasıyla kp3, hd, kp2 ve kp4 izlemiştir. Toplam su kullanım etkinliği en az Kp4, en fazla ise kp1 konusunda ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Hıyar bitkisinin verimi ve uygulanan su miktarı arasında önemli ikinci dereceden polinomial ilişkiler bulunmuştur. Şekil 1 de görüldüğü gibi R² değeri 2002 yılı için (0.76), 2003 yılı için (0.77) bulunmuştur. Aynı zamanda hıyar bitkisinin verimi ile su tüketimi arasındaki ilişki önemli olup ikisi arasında ikinci dereceden polinomial ilişki bulunmaktadır(Şekil 2).

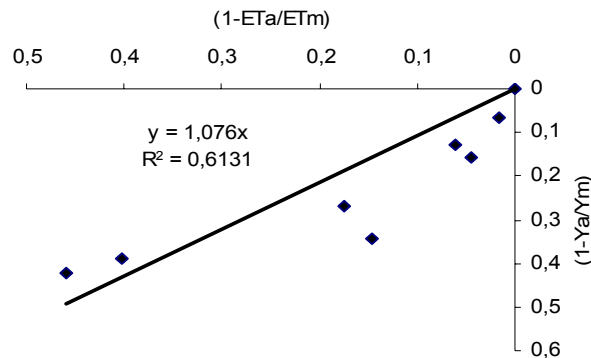
Çizelge 2. Sera koşullarında hıyar bitkisine uygulanan su miktarı (Imm), Bitki su tüketimi (ET, mm), Verim (kg m^{-2}), Su uygulama etkinliği (IWUE, $\text{ton da}^{-1} \text{mm}^{-1}$), toplam su kullanım etkinliği (IWUE, $\text{ton da}^{-1} \text{mm}^{-1}$)

Uygulamalar	I	ET	Verim	IWUE	TWUE
2002 yetiştirme sezonu					
Kp1	481	550	87.0 b	0.18 a	0.16 a
KP2	665	785	93.0 b	0.14 b	0.12 b
Kp3	793	863	124.0 a	0.16 a	0.14 a
KP4	1019	1287	116.0 a	0.11 c	0.09 c
Hd	878	878	119.6 a	0.14 b	0.14 a
2003 yetiştirme sezonu					
Kp1	478	498	82.0 c	0.17 a	0.16 a
KP2	728	759	104.0 b	0.14 b	0.14 a
Kp3	823	905	132.5 a	0.16 a	0.15 a
KP4	1108	1316	111.0 b	0.10 c	0.08 b
Hd	920	920	142.0 a	0.15 a	0.15 a

Duncan t testine göre $P < 0.05$ düzeyinde konular arasındaki karşılaştırmalar yapılmıştır.



Şekil 1. Sulama suyu verim arasındaki ilişki (a), Bitki su tüketimi verim arasındaki ilişki (b)



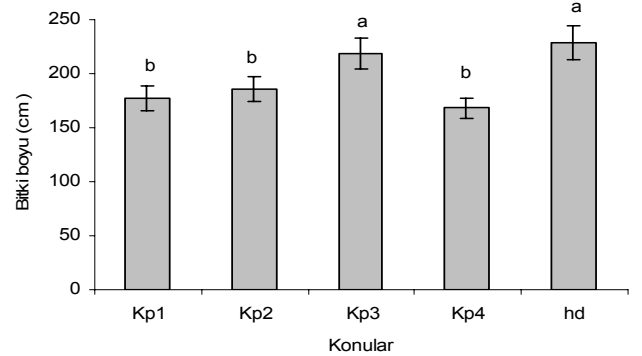
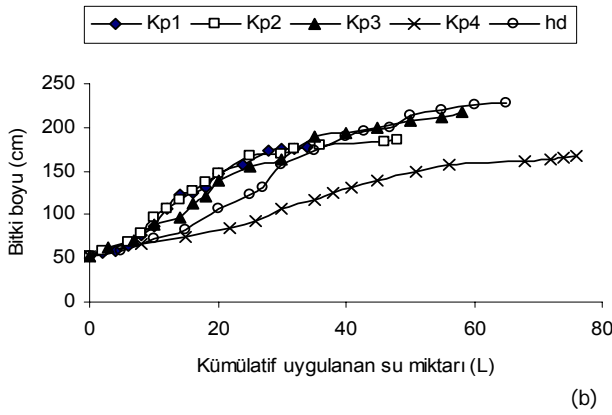
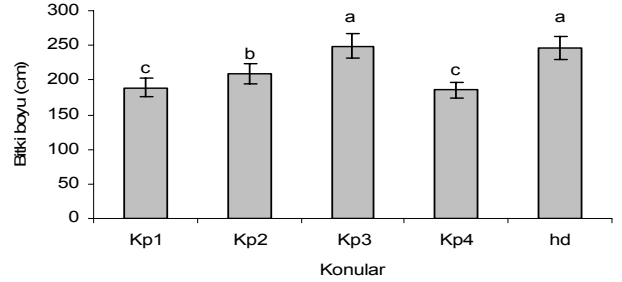
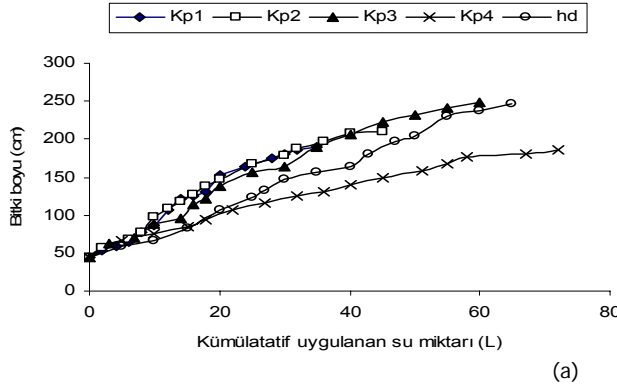
Şekil 2. Oransal bitki su tüketimi ile oransal verim azalması arasındaki ilişki

Bu sonuçlar verim, su tüketimi ve uygulanan su arasında iyi bir ilişki olduğunu göstermektedir. Sera koşullarında marul bitkisinde yapılan çalışmada farklı su uygulamalarına karşı su uygulama miktarı, su tüketimi ve verim arasında doğrusal ilişki bulmuşlardır (Kırnak ve ark, 2002), Kırnak ve ark (2004) domateste yine önemli düzeyde doğrusal ilişkiler bulmuşlardır. Belirlenen ilişkinin nedeni doğrusal olmasının nedeni A-sınıfı buharlaşmaya göre su miktarının hesaplanmasında en yüksek değer olarak $Kp=1$ alınması olabilir. Bu çalışmada buharlaşma katsayısı 1.2 ye kadar çıktığından polinomial ilişki göstermiştir. Mao ve ark (2003) yapmış oldukları çalışmada hıyar bitkisine uygulanan su miktarı ile doğrusal ilişki göstermiş, bitki su tüketimi ve verim arasında ikinci dereceden polinomial ilişkiler bulunmuştur. Bitki su eksikliği gerçek su tüketiminin (ETa), maksimum su tüketimine (ETm) oranı olarak belirlenir. Bitki su gereksinimi toprakta kullanılabilir nem tarafından tamamen karşılanıyor ise $ETa = ETm$, sulama suyunun yetersiz olması durumunda $ETa > ETm$ olur. Gerçek verimin (Ya) maksimum verime (Ym) oranı ve oransal bitki su tüketiminin saptanması (ETa/ETm) yolu ile su eksikliğinin

verim azalmasına etkisi bulunabilmektedir (Tülücü, 2003).

Yetiştirme ortamındaki nem açığına hıyar bitkisinin duyarlılığını değerlendirmek için deneysel verim etmeni ky , Şekil 3'te gösterilmiştir. Her iki yıl için tüm yetiştirme periyodu için deneysel verim etmeni (ky) 1.076 bulunmuştur. Bu sonuç hıyar bitkisinin su kısıtına karşı orta duyarlılıkta olduğunu göstermiştir. Burada su kullanımındaki birim azalmanın 1.076 birim verim düşüşüne neden olacağı söylenebilir. Doorenbos ve Pruitt (1992)' göre deneysel verim etmeni domates bitkisi için 1.05 olarak bulunmuştur. Bu değer yetiştirme özellikleri, sera içi çevre koşullarının etkisine ve tarımsal uygulamalardan etkilenmektedir.

2002 ve 2003 yılı yetiştirme dönemi bitki boyu su uygulama konuları açısından değerlendirildiğinde benzer sonuçlar göstermiştir. En fazla su uygulanan konu $Kp4$ (1.2) konusu olup bunu sırasıyla nem açığı (hd), $Kp3$ (1.0), $Kp2$ (0.80) ve $Kp1$ (0.60) konuları izlemiştir. Deneme sonu her konudan 10 bitki seçilmiş ve bunların bitki boyları ölçülerek, sonuçlar Duncan çoklu t testine göre karşılaştırılmıştır.



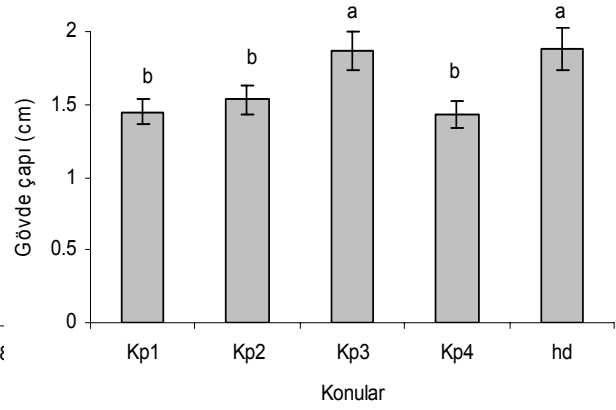
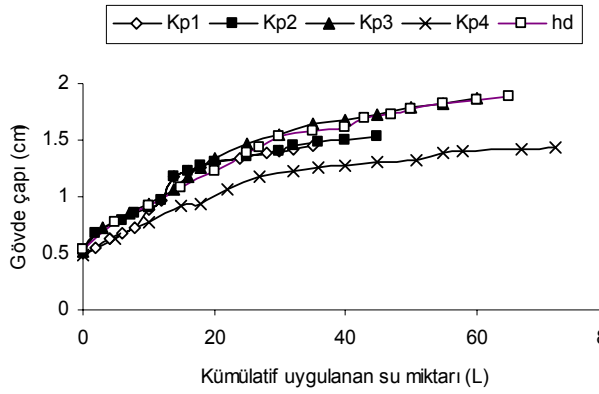
Şekil 3. Farklı su uygulama konularında hıyar bitki boyunun değişimi (a) 2002 , (b) 2003, Hata çubukları $P < 0.05$ düzeyinde yerleştirilmiştir. Duncan t testine göre $P < 0.05$ düzeyinde konular arasındaki karşılaştırmalar yapılmıştır.

2002 yılı nem açığı (hd) ve Kp3 (1.0) konuları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Diğer konularla karşılaştırıldığında $P < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur (Şekil 3a). 2003 yılı farklı su uygulama konularına göre karşılaştırma yapıldığında 2002 yılı na benzer sonuçlar elde edilmiştir.

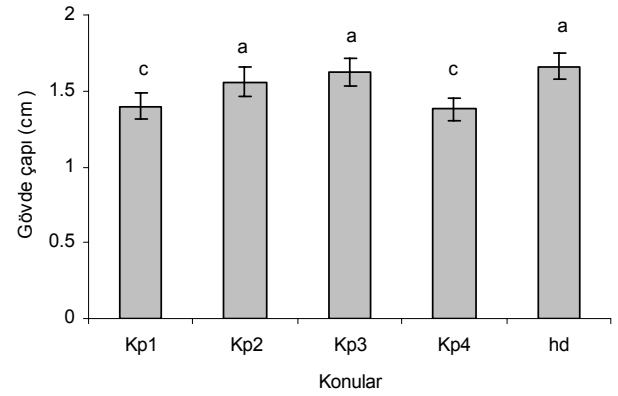
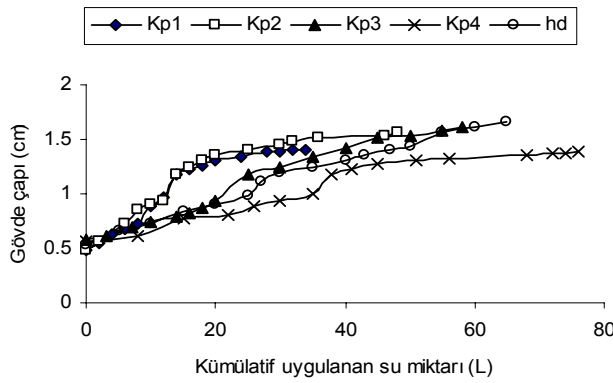
2002 ve 2003 yılları yetiştirme sezonu bitki gövde çapı su uygulamalarına göre değerlendirilmiş (Şekil 4a-b)'de verilmiştir. Her iki yetiştirme dönemi içinde en fazla gövde çapı değeri nem açığı (hd) ve Kp3(0.80) konusunda elde edilmiştir. Gövde çapları istatistiksel olarak

duncan çoklu t testine göre $P < 0.05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır. Hd ve Kp3 konularından elde edilen gövde çapı değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken, diğer uygulamalardan önemli düzeyde istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

2002 yılı yetiştirme sezonunda ilk hasattan sonraki gün sayısı ile verim değerlendirildiğinde 30 günlük bir zaman diliminde konular arasında farklılık bulunmazken, bundan sonra Kp1 ve Kp2 konularında hızlı bir düşüş gözlenmiştir. Duncan çoklu t testine göre verimler $P < 0.05$ düzeyinde değerlendirilmiş ve Kp3, hd ve Kp4 konuları arasında farklılık bulunmamıştır (Şekil 5a).



(a)



(b)

Şekil 4. Farklı su uygulama konularında hıyar bitki gövde çapının değişimi (a) 2002 , (b) 2003, Hata çubukları $P < 0.005$ düzeyinde yerleştirilmiştir. Duncan t testine göre $P < 0.05$ düzeyinde konular arasındaki karşılaştırmalar yapılmıştır.

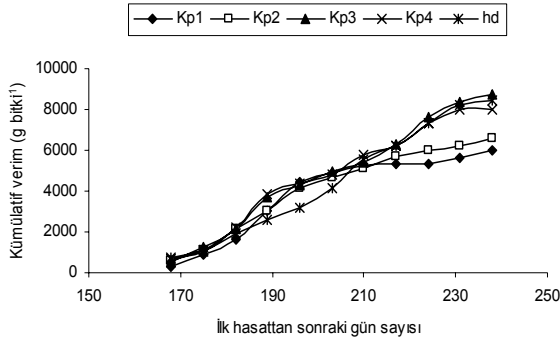
2003 yılı yetiştirme sezonu verim açısından değerlendirildiğinde büyüme parametrelerinde olduğu gibi 2002 yılı ile benzer sonuçlar göstermiştir. En yüksek verim Hd konusundan elde edilirken bunu sırasıyla Kp3, Kp4, Kp2 ve Kp1 konuları izlemiştir (Şekil 5b).

Hıyar bitkisinin su tüketimine ilişkin olarak çok sayıda araştırma yapılmıştır (Doorenbos ve ark., 1992; Balçın ve ark., 1995; Swiader ve ark., 1996; Allen ve ark., 1998; Chartzoulads ve ark. 2000; Qassim ve ark., 2002; Mao ve ark., 2003). Büyüme mevsiminde, özellikle çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde, bitkinin su gereksiniminin haftada 25 mm su olduğu, ancak sıcak mevsimde meyve oluşumu esnasında bu miktarın 50 mm'ye çıktığı ve Hıyar bitkisinin günlük su tüketimi 7.5 mm/gün dolayında olduğu belirtilmektedir (Tülüçü, 2004).

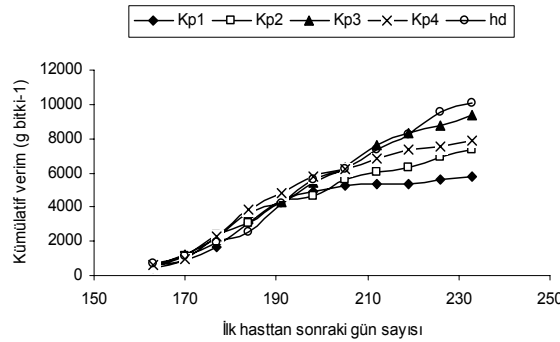
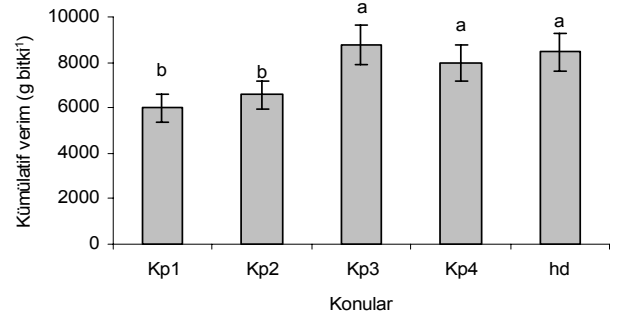
Mao ve ark (2003) kuzey çin havzasında sera koşullarında hıyar bitkisinin verim ve su kullanımı üzerine eksik sulamanın etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada bitki büyüme periyodu beş kısma bölünerek sulama konuları oluşturulmuştur. Toplam uygulanan su miktarı 2280 ile 6960 m³/ha arasında değişmiştir. Verim ve bitki su tüketimi arasında ikinci

dereceden polinomial ilişki bulunmuştur. En yüksek ilişki s1(10 Ocak-28 Şubat) konusunda elde edilmiştir. S2(1 mart- 12 Nisan), s3(13 Nisan-29 Mayıs) çalışmada ortalama olarak su kullanım etkinliği 28.40-48.66 kg m⁻² arasında değişim göstermiştir. Sulama suyu kullanım etkinliği ise 26.72-56.56 arasında değişim göstermiştir. Maksimum ve minimum verim değerleri 193999.5 kg ha⁻¹ ve 137877 kg ha⁻¹ olarak sırasıyla T5 ve T1 konularında en yüksek ve en düşük su uygulama konularından elde edilmiştir.

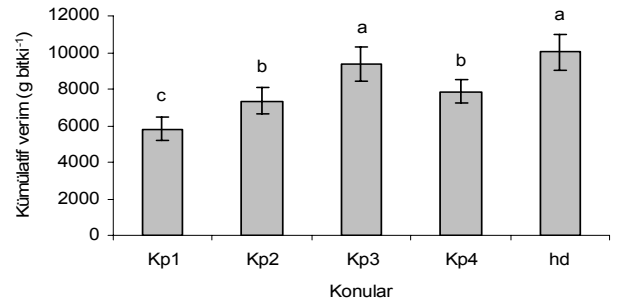
Çevik ve ark (1992) Çukurova yöresinde, sera koşullarında değişik örtü materyalleri ve farklı su düzeylerinin, M1 (buğday sapı), M2 (siyah plastik), M3 (saydam plastik), M4 Çıplak toprak, örtü materyalleri S1(20/30 cb) ve S2(40/50cb) düzeyinde sulama konularının etkisini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada konuların ortalama mevsimlik su tüketimleri 205 mm(m1S1) ile 253 mm ile 252 mm (M2S2) arasında değişmiştir. En yüksek verim M2 ve M3 konularından elde edilmiş en yüksek verim 1115.5 ton/ha ile M3S2 konusunda ölçülmüştür



(a)



(b)



Şekil 5. İlk hasattan sonraki gün sayısı ile farklı su uygulama konularındaki hıyar bitkisinin veriminin değişimi (a) 2002, (b) 2003, Hata çubukları P<0.005 düzeyinde yerleştirilmiştir. Duncan t testine göre P<0.05 düzeyinde konular arasındaki karşılaştırmalar yapılmıştır.

4. SONUÇ

Konulara göre hıyar bitkisinin sulanmasında en yüksek verim nem açığı ve $Kp3=1.00$ konularında elde edilmiştir. Yetiştirme ortamındaki nem açığına hıyar bitkisinin duyarlılığını değerlendirmek için deneysel verim etmeni (ky) 1.076 bulunmuştur. Bu sonuç hıyar bitkisinin su kısıtına karşı orta duyarlılıkta olduğunu göstermiştir. Su kullanımındaki birim azalmanın 1.076 birim verim düşüşüne neden olabileceği belirlenmiştir. $Kp3$ konusunun sulama suyu, bitki su tüketimi verim, IWUE ve TWUE değerleri sırasıyla 808 mm, 884 mm, 128.25 kg m⁻², 0.16 ton da⁻¹ mm⁻¹ ve 0.145 ton da⁻¹ mm⁻¹ bulunmuştur. Bitki su tüketimi, sulama suyu ve büyüme parametreleri arasında eğrisel ilişki bulunmuştur. Samsun koşulları için seralarda hıyar yetiştiriciliği için en uygun sulama konusu uygulamada kolaylığı ile bitki büyüme, gelişme ve verim açısından en iyi kap katsayısının 1 olması önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Allen R.G., Pereira L.S., D.Raes and M. Smith ., 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage paper No. 56. Rome.
- Balçın, M., Çelik, S., 1995. Tokat yöresinde hıyar su tüketimi. Köy Hiz. Arş. Ens. Md. Genel Yay: No:137, Tokat.
- Çevik, B., Kanber, R., Köksal, Pakyürek, Y., 1992. Değişik toprak örtü materyallerini ve farklı su düzeylerinin serada yetiştirilen hıyarda verim, kalite ve su tüketimine etkileri. Tr.J. of Agricultural and Forestry 16:581-591.

- Charczoulalds, K., Michelalds, N., 1990. Effects of different irrigation systems on root growth and yield of greenhouse cucumber. Acta Hort., 278:237-243.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield response to water . FAO Irrigation and Drainage paper No 33, p25, Rome, Italy.
- Doorenbos, J.,Peruitt, W.O., 1992. Crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No.24, (Rev), Rome, Italy.
- Ertek, A.,Şensoy, S., Yıldız,M., Kabay, T., 2002. Açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak sera koşullarında patlıcan bitkisi için en uygun sulama dozu ve aralığının belirlenmesi. K.S.Ü.Fen ve Müh.Dergisi, Cilt:5:57-67,Kahramanmaraş.
- Mao, X., Liu, M., Wang, X., Liu, C., Hou, Z and Shi, J., 2003. effects of deficit irrigation on yield and water use of greenhouse grown cucumber in the North China Plain. Agric. Water.Manage.1820,1-10.
- Kırnak, H., Demir, S., Taş, İ ve Çakmaklı, M., 2002. farklı sulama suyu uygulamalarının serada yetiştirilen marulun verim ve gelişimine etkileri, HR.Ü.Z.F. dergisi 6(1-2):47-54.
- Kırnak, H., Kaya, C., 2004. Harran ovası koşullarında buharlaşma kabından faydalanarak damla sulama sistemiyle sulanan domates bitkisinde sulama programının belirlenmesi, GOÜ.Z.F. Dergisi 21(1), 43-50.
- Titiz, S., 2004. Modern seracılık yatırımcıya yol haritası. Antalya Sanayici ve İşadamları Derneği, Antalya.
- Tülücü, K.,2003. Özel Bitkilerin Sulanması. Ç.Ü.Zir. Fak. Genel yayın No: 254, Ders Kitapları Yayın No:A-82, Adana.
- Yüksel, A.N., 1995. sera yapım Tekniği, Hasad Yayıncılık Ltd.Şti, İkinci Baskı, İstanbul.

SAMSUN İL VE İLÇELERİNDE SERALARIN İKLİMSEL İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ

Bilal CEMEK

G.O.Ü Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tokat

Geliş Tarihi: 14.03.2005

ÖZET: Bu çalışmada, Samsun il ve ilçelerinde ekonomik olarak seracılık yapılması için iklim parametreleri göz önüne alınarak en uygun yetiştirme periyotları belirlenmiştir. Çalışmada, 9 ilçenin iklim verileri kullanılmış, ısıtma, doğal havalandırma, soğutma gerektiren aylar belirlenmiş ve Samsun merkez ilçeleri ile karşılaştırılmıştır. Seracılık açısından en avantajlı Samsun merkez olup bunu, Çarşamba, Bafra, Kolay, Taflan ve Vezirköprü izlerken seracılık açısından diğerlerine göre dezavantajlı Ladik, Havza ve Kavak ilçeleri bulunmuştur. Ayrıca, Ülkemizde seracılığın en yoğun yapıldığı Antalya ili ile Samsun seracılığı iklimsel ihtiyaçlara göre karşılaştırılmıştır. İlkbahar ve yaz aylarında Samsun ilinin Antalya iline göre iklimsel ihtiyaçlar bakımından daha avantajlı iken sonbahar ve kış ayları göz önüne alındığında Antalya seracılık açısından avantajlı bulunmuştur. Bu sonuç Samsun'da ilkbahar turfandacılığı ve yaz yetiştiriciliği ile birlikte erkenci sonbahar turfandacılığının geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Seralar, iklimlendirme istekleri, havalandırma, ısıtma, soğutma, Samsun

DETERMINATION OF INDOOR CLIMATE REQUIREMENTS OF GREENHOUSES IN SAMSUN PROVINCES

ABSTRACT: In this study, the most suitable growing period was explored in order to continue production economically in greenhouses. Based on the climatic data gathered from 9 different district of Samsun provinces the time periods for cooling, heating and natural ventilation were determined and compared with each other. Research results showed that the central district of Samsun had more advantages in aspects of greenhouse production compared to other districts and Çarşamba, Bafra, Kolay, Taflan and Vezirköprü followed it. Unlikely Ladik, Havza and Kavak had several disadvantages for production in greenhouses. Comparative analysis also revealed that Samsun had the advantage compared to Antalya in spring and summer while the reverse was the case in autumn and winter.

Key Words: Greenhouses, climatologic requirements, ventilation, heating, cooling, Samsun

1.GİRİŞ

Seralar yıl boyunca bitki büyüme, gelişimini ve üretimini başarılı bir şekilde sağlanmasını amaçlayan çok karmaşık yapılardır. Büyüme faktörleri ışık, sıcaklık, nem ve hava karışımı optimal seviyede elde edilmeli ve sağlanmalıdır.

Seracılık ülkemizde Akdeniz sahil şeridi yani sıra Ege, Marmara, Karadeniz ve GAP alanı gibi geniş bir coğrafya'ya yayılmıştır. Ancak ihracata yönelik turfanda sebze ve süs bitki üretimi söz konusu olunca ısıtma giderlerinin az olduğu bölgeler avantajlı duruma gelmektedir. Turfanda sebze ve kesme çiçek üretimi ve son zamanlarda turfanda meyve üretimi hedef alındığı takdirde iklim, sulama suyu ve toprak yapısı gibi faktörler bir bölgenin seracılığa uygunluğunu belirleyen unsurlardır. Ülkemiz Akdeniz sahil şeridinde serada üretimin yoğunlaştığı Aralık-Mart ayları arasındaki dönemde sıcaklık, yağış ve radyasyon değerleri sera yetiştiriciliğine elverişli olduğunu ortaya koymaktadır. Karadeniz bölgesi seracılığını göz önüne aldığımızda Akdeniz sahil şeridindeki seralardan avantajlı ilkbahar ve yazlarında aylarında soğutma ihtiyacının olmamasıdır. Bu avantaj ekonomik olarak Karadeniz bölgesi seracılığını ilkbahar aylarında

geççilik ve sonbaharda erkencilik açısından önemli kazançlar sağlamaktadır.

Seralarda yetiştirilen bitkilerin çoğu sıcak mevsim türleridir. Bitki yetiştiriciliği için iklim ihtiyaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir ve tanımlanabilir (Sirjaeobs, 1989; Botudoin ve ark., 1990; Verlodl, 1990; Krug, 1991).

(1) Bitkiler dondan ölebilir. Bu sebeple seralardaki en düşük sıcaklığın 0°C'nin üzerinde olması zorunludur. Günlük minimum dış sıcaklığın 7°C'nin altında olması durumunda ortaya düşük sıcaklık riskleri çıkabilir.

(2) Kontrollü ortamda yetiştiricilikte bitkiler 17-27°C arasındaki sıcaklıklar arasında uygun bir şekilde yetiştirilebilir. Seralardaki solar radyasyon ısıtma etkisi dikkate alındığında seralar ısıtılmazsa ortalama günlük dış sıcaklık 12-22°C arasında olması durumunda uygun iklim sınırları olarak tanımlanabilir.

(3) Ortalama günlük dış sıcaklık 11°C'nin altında ise seralar özellikle geceleri ısıtılmak zorundadır. Ortalama günlük sıcaklık 22°C'nin üzerine çıktığında özellikle yazın Akdeniz ülkelerinde yapay soğutma gerekli olabilir (Aynı zamanda dış ortam bağıl neme bağlıdır). Ortalama sıcaklıklar 12 ve 22°C arasında olduğunda doğal havalandırma yeterlidir.

(4) Bitkiler için maksimum sıcaklık kesinlikle 35-40°C'den daha yüksek olamaz.

(5) Kasım, aralık ve ocak aylarındaki minimum güneşlenme süresinin 500-550 saat olması arzu edilir. Günlük radyasyon toplamı 2300 whm⁻²gün⁻¹ olmalıdır. Krug (1991)'e göre etkili yetiştiricilik için sınır değer 1000 whm⁻²gün⁻¹ olmalıdır. Yapay aydınlatma yoğun üretimler için kullanılabilir.

(6) Toprak sıcaklığı minimum 15°C olmalıdır.

(7) Verloot (1990) domates, biber, hıyar, kavun ve fasulye gibi bitkilerin ısı ihtiyaçları ortalama 15-18.5°C arasında olacağını önermektedir.

(8) Seralarda bağıl nem değeri domates, biber, hıyar, kavun ve fasulye gibi bitkiler için %70-90 arasında olmalıdır.

Gün ışığı, bir sera için temel büyüme faktörlerinden biridir. Bu sebeple, seralarda özellikle güneş ışınımının düşük olduğu mevsimler düşünülerek ışık geçirgenliği çok iyi olan örtüler kullanılmalıdır. Bazı seralar, özel yetiştiricilik için kullanılır yada yüksek güneş ışınımı olan bölgelerdeki seralarda yüksek ışınımın periyodu süresince gölgeleme ihtiyacı oluşabilir. Dış ortam sıcaklığı arzu edilen sıcaklığın altında olduğunda sıcaklık düşüşleri olduğundan sera içinde ısıtma yapılmalıdır. Örtü materyalinden gelen ısı kayıpları mümkün olduğunca az olmalıdır. Sera örtüleriyle soğuk mevsimlerde minimum ısı ihtiyacıyla maksimum ışık geçirgenliği sağlanmalıdır. Yüksek dış ortam sıcaklığının olduğu durumlarda fazla ısı, yapay soğutma ve havalandırma ile dağıtılabilir.

İyi planlanmış bir sera yıl boyunca bitki büyümesi ve üretimi için gerekli iklim koşullarını sağlamalıdır. Seraların, yüksek ışık geçirgenliği düşük ısı tüketimi, yeterli havalandırma randımanı, uygun yapısal dayanım ve çok iyi mekanik davranış, düşük konstrüksiyon ve çalışma metotlarına izin vermeleri gereklidir.

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesinde seracılığın yoğun olarak yapıldığı Samsun merkez ve ilçelerinin durumu yukarıda verilen eşik değerler göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, Ülkemizde sera yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Antalya ili ile Samsun ilinin seracılık açısından iklimsel avantaj ve dezavantajları karşılaştırılacaktır.

2.MATERYAL VE METOT

Araştırma için gerekli iklim verilerinden ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık, yağış ve ışınım değerleri Samsun Bölge Meteoroloji Müdürlüğünden sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarının bazı özellikleri Çizelge 1.'de verilmiştir.

Seralarda üretim ekonomisine etki eden en önemli etmen yörenin iklim koşullarıdır. Bir bölgede seracılığın yapılabilmesi için o bölgenin iklim değerleri bitki gelişimi için gerekli olan sınır değerlerle karşılaştırılmalıdır. Seralarda bitki gelişimi için gerekli iklim kriterleri (Sirjacobs, 1989; Verloot, 1990; Krug, 1991; Baytorun et al., 1996; von Elsner et al., 2000) göre değerlendirilmiştir. Çalışma Samsun merkezle birlikte 9 ilçenin sera yetiştiriciliği açısından iklimsel verileri değerlendirilmiştir.

Samsun merkez ilçe ve diğer ilçelerle grafiklendirilmiş, seracılık açısından bitkisel üretim için ihtiyaç duyulan iklimsel özellikler açısından karşılaştırılmıştır.

Samsun ilinde son zamanlarda 400 ve 800 m² taban alanlı yan duvar yüksekliği 2.5 m, mahya yüksekliği 4.5 m olan yay çatılı plastik seralar model olarak seçilmiştir. Bu seraların hava değişim sayıları 1/6, 1/4, 1/2 ve 1 hacim/dakika olması durumunda sera iç ortam sıcaklıkları Hellickson ve Walker, 1983, Yağanoğlu, 1999 ve Cemek ve Demir, 1999 tarafından verilen ısı dengesi eşitliğine göre belirlenmiştir.

$$(1-E.F)\tau.I.A_s=U.A_k.(t_i-t_d)+\frac{M}{v}c_p(t_i-t_d)$$

Eşitlikte:

E= Evapotranspirasyonun güneş radyasyonuna oranı 0.5 alınmıştır.

F= Bitki örtü katsayısı, 0.7 alınmıştır,

τ = Örtü malzemesi ışık geçirgenlik oranı (%),

A_s = Sera taban alanı (m²),

U = Sera yüzeyleri ısı geçirme katsayısı (Wm⁻²°C⁻¹),

A_k = Sera yüzey alanı (m²),

v= Havanın özgül hacmi (m³kg⁻¹),

t_i = Sera iç ortam sıcaklığı (°C),

t_d = Ortalama sera dış ortam sıcaklığı (°C).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarının konum ve kayıt özellikleri

Yer	Enlem (N)	Boylam (W)	Yükseklik (m)	Veri kayıtları (yıl)
Samsun	41° 21'	36° 15'	4	75
Havza	40° 58'	35° 40'	750	33
Kolay	41° 25'	35° 48'	70	31
Ladik	40° 55'	35° 54'	950	35
Taflan	41° 25'	36° 08'	150	27
Vezirköprü	41° 09'	35° 27'	260	39
Bafra	41° 35'	35° 56'	20	50
Çarşamba	41° 11'	36° 45'	35	23
Kavak	41° 05'	36° 02'	600	42

Özgül hacim değerleri psikrometrik diyagramdan belirlenmiştir. Seralardan olan ısı kayıplarının bir bölümü geceleri oluşmaktadır. Isıtma sitemlerinin planlanması için kullanılan maksimum ısıtma yükünün hesaplanmasında, gece sera içi sıcaklığı olarak sera bitkilerinin birçoğunun gereksinimlerini de karşılayabildiği 15°C alınmaktadır (Anonymous, 1992).

Isıtma sistemlerinin planlanmasında kullanılan maksimum ısı yükü, kondüksiyon yoluyla kaybolan ısı ile infiltrasyon yoluyla kaybolan ısının toplanmasıyla elde edilir (Anonymous, 1992).

$$Q_{\text{mak}} = Q_k + Q_i$$

Eşitlikte:

Q_{mak} = Isıtma sitemlerinin planlanmasında kullanılan maksimum ısı yükü (W),

Q_k = Kondüksiyon yoluyla kaybolan ısı (W),

Q_i = İnfiltrasyon yoluyla kaybolan ısı (W).

Seralarda havalandırma sistemiyle yapılabilecek havalandırma miktarı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Öneş, 1990, Arıcı, 1994, Yüksel, 1995).

$$Q = 1.83 \cdot A_{\text{ç}} \cdot [h(t_i - t_d) / (t_d + 273)]^{1/2}$$

Eşitlikte:

Q = Havalandırma miktarı (m^3/s)

$A_{\text{ç}}$ = Hava çıkış açıklıkları alanı (m^2)

h = Hava giriş ve çıkış açıklıkları arası yükseklik farkı (m)

t_i = Sera içi sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)

t_d = Dış ortam sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)

Hava giriş açıklıkları alanı hava çıkış açıklığının 2/3 olarak önerilmektedir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Isıtma

Şekil 1'de görüldüğü gibi Çarşamba, Kolay, Vezirköprü, Bafra, Taflan ilçesi ile Samsun merkez ilçe sıcaklık değerleri ile karşılaştırıldığında, kasım ayından nisan ayının ilk haftasına kadar günlük ortalama sıcaklık değerlerinin 12°C 'in altına düştüğü görülmektedir. Havza, Ladik, Kavak ilçeleri sıcaklık değerleri açısından değerlendirildiğinde ekim ayından başlayıp nisan ayının ilk haftalarına kadar 12°C 'in altına düştüğü için buralarda kurulacak seraların ısıtılması gerekmektedir. Seralarda bitkisel üretimden beklenen kaliteli ve yüksek verimin alınması için seraların belirtilen dönemlerde ısıtılması gereklidir. Samsun merkez ve ilçelerinde kurulacak seraların iç ortam sıcaklığını 17°C 'de tutabilmek için ısıtma ihtiyacı görülen 11, 12, 1, 2, 3 ve 4. aylarda birim yüzey alanına göre ısıtma gereksinimi hesaplanmış ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde sahil şeridinde bulunan ilçeler Merkez, Bafra, Kolay, Çarşamba ve Taflan ilçelerinde ısı ihtiyacı birbirine yakın ve diğer ilçelere göre daha az ısı ihtiyacı göstermiştir.

Güneşlenme süresi

Seralarda bitki gelişimini etkileyen bir diğer iklim elemanı güneşlenme süresidir. Yıllık güneşlenme süresi coğrafi bölgelere göre değişmektedir. Türkiye'de yıllık güneşlenme en fazla 3000-3200 saatle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Şanlıurfa, Mardin ve Akdeniz Bölgesindeki Antalya illerinde görülür. Bunu Gaziantep, Adıyaman, Siirt ve Bitlis dolayları ile Ege ve Akdeniz bölgeleri yılda 2800-3000 saat ile izlerler. Güneşlenme süresi en az olan yerler ise başta Doğu ve Batı Karadeniz bölgeleri olup yılda 1600 saat ile 1800 saat arasında güneş almaktadır (Baytorun et al, 1996)

Uzun yıllık ortalamalara göre Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki toplam güneşlenme süreleri Samsun merkez ve ilçelerinin güneşlenme süreleri belirlenmiştir. Samsun ve ilçelerin kasım, aralık ve ocak ayları minimum güneşlenme süreleri eşik değer 500-550 saatin altında bulunmuştur. Bölge seralarında kasım, aralık ve ocak aylarında bitkisel üretimin optimum koşullarda sağlanması için bu aylarda ısıtma ile birlikte yapay aydınlatmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Samsun merkez ilçe ve ilçelerinin günlük toplam radyasyonları eşik değer $2-2.3 \text{ kWhm}^{-2}\text{d}^{-1}$ e göre karşılaştırıldığında Havza, Vezirköprü ilçelerinde kasım, aralık, ocak, şubat aylarında eşik değerinin altında bulunmuştur. Kolay, Çarşamba, Bafra, Merkez ilçelerde kasım aralık ve ocak aylarında eşik değerinin altında bulunmuştur. Ladik ve Kavak ilçelerinde ise aralık, ocak ve şubat aylarında, taflan ilçesinde ise aralık ve ocak aylarında eşik değerinin altında bulunmuştur.

Samsun merkez ve ilçelerindeki seralarda ışık ve sıcaklık kış mevsiminde bitkisel üretimi kısıtlayan bir etmendir. Seralarda bitkisel üretimi optimum koşullarda yerine getirebilmek için yapay aydınlatma ile seraya ulaşan ışınım düzeyini artırmak mümkündür.

Basınçlı sodyum buharlı, metal halojen ve civa buharlı lambalar kullanılabilir. Bazı bitki türleri için önerilen ışınım enerjisi miktarı, aydınlatma süresi ve zamanı Çizelge 3'de verilmiştir.

Işınım enerjisi düzeylerinin bitki gelişimine olan etkileri farklıdır. Işınım enerjisi 0.3 Wm^{-2} olduğunda, bitkilere olan etkisi çok azdır veya önemsiz düzeydedir. Bu amaçla kullanılan ışık kaynaklarının etkinliği ve ışık dağılımı teknolojik

Çizelge 2.Samsun merkez ve ilçelerinde kurulacak seraların birim yüzey alanları için ısıtma gereksinimleri (W)

	1	2	3	4	11	12
Merkez	89.08	90.44	85	62.56	52.36	73.44
Bafra	95.2	95.2	87.04	64.6	59.84	80.24
Kolay	93.84	97.24	86.36	65.2	63.92	80.92
Çarşamba	98.6	97.24	89.76	69.36	66.64	83.64
Taflan	99.28	102	89.76	67.32	71.4	89.08
Kavak	119	121.04	110.16	80.92	91.8	111.52
Veziroköprü	124.44	120.36	100.64	74.12	91.12	112.2
Havza	137.36	136.68	121.04	90.44	107.44	123.76
Ladik	138.04	136.68	119.68	93.84	104.72	123.76

gelişmelere bağlı olarak değişmiştir. Bununla birlikte, gönderilen renk ve ortamda yaratılan atmosferin şekline sürekli olarak önem verilmiştir. Bu amaçla düşük güçlü akkor telli ve flüorışıl lambalar tercih edilir. Bitkilerin bu düzeydeki ışınım enerjisinin düşük olduğu koşullarda uzun süre bırakılması durumunda, bir takım olumsuz etkiler ortaya çıkar (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Doğal Havalandırma

Samsun ilçelerinde günlük ortalama sıcaklık Nisan ayının ilk haftasından Ekim ayının sonuna kadar 12°C'nin üzerinde gerçekleşmektedir. Kavak, Ladik, Havza ilçeleri Temmuz ve Ağustos aylarında 22°C' in altında değerler göstermiştir. Bu yüzden bu ilçelerde bu iki ayda yapay soğutmaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Diğer ilçelerde Temmuz ve Ağustos aylarında 22°C in üstünde olmasına rağmen bu eşik sıcaklık değeri fazla masraf gerektirmeyen yapay soğutma yöntemleri (gölgeleme) ile bitkilerin optimum iklimsel ihtiyaçları sağlanabilir. Bölge genel olarak değerlendirildiğinde 27°C in üzerinde sıcaklık değerine ulaşılmadığı için seracılık açısından önemli bir kazanım sağlamaktadır. Çünkü ülkemizde seracılığın yaygın olarak yapıldığı Akdeniz bölgemizde günlük ortalama

sıcaklığın Haziran ayından Eylül ayının başına kadar 22°C' nin üstünde olması nedeniyle seralar belirtilen dönemlerde boş bırakılmakta veya etkili bir soğutma uygulanması gerekmektedir. Ancak evaporatif soğutmanın pahalı ve Akdeniz sahil şeridinde oransal nemin yüksek olması seralarda evaporatif soğutmaya olanak vermemektedir (Baytorun ve ark, 1996).

Seralarda doğal havalandırmanın etkin bir şekilde çalışması için günlük ortalama sıcaklığın 12-22°C arasında olması gerektiği bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. Samsun ve ilçelerinde seraların doğal havalandırma açısından günlük dış ortam sıcaklık değerlerine göre değerlendirilmesi Şekil 1'de gösterilmiştir. Samsun ve ilçeleri doğal havalandırmaya uygunluk açısından incelendiğinde, Temmuz ve Ağustos aylarında Çarşamba, Kolay,Taflan, Veziroköprü, Bafra ve merkez ilçede doğal havalandırmanın yetersiz olacağı belirlenmiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında mekanik havalandırma sistemlerine ihtiyaç duyulmadan güneş radyasyonunun en fazla olduğu öğle zamanlarında yapay soğutma sistemleri kullanılarak iç ortam sıcaklığı düşürülebilir.

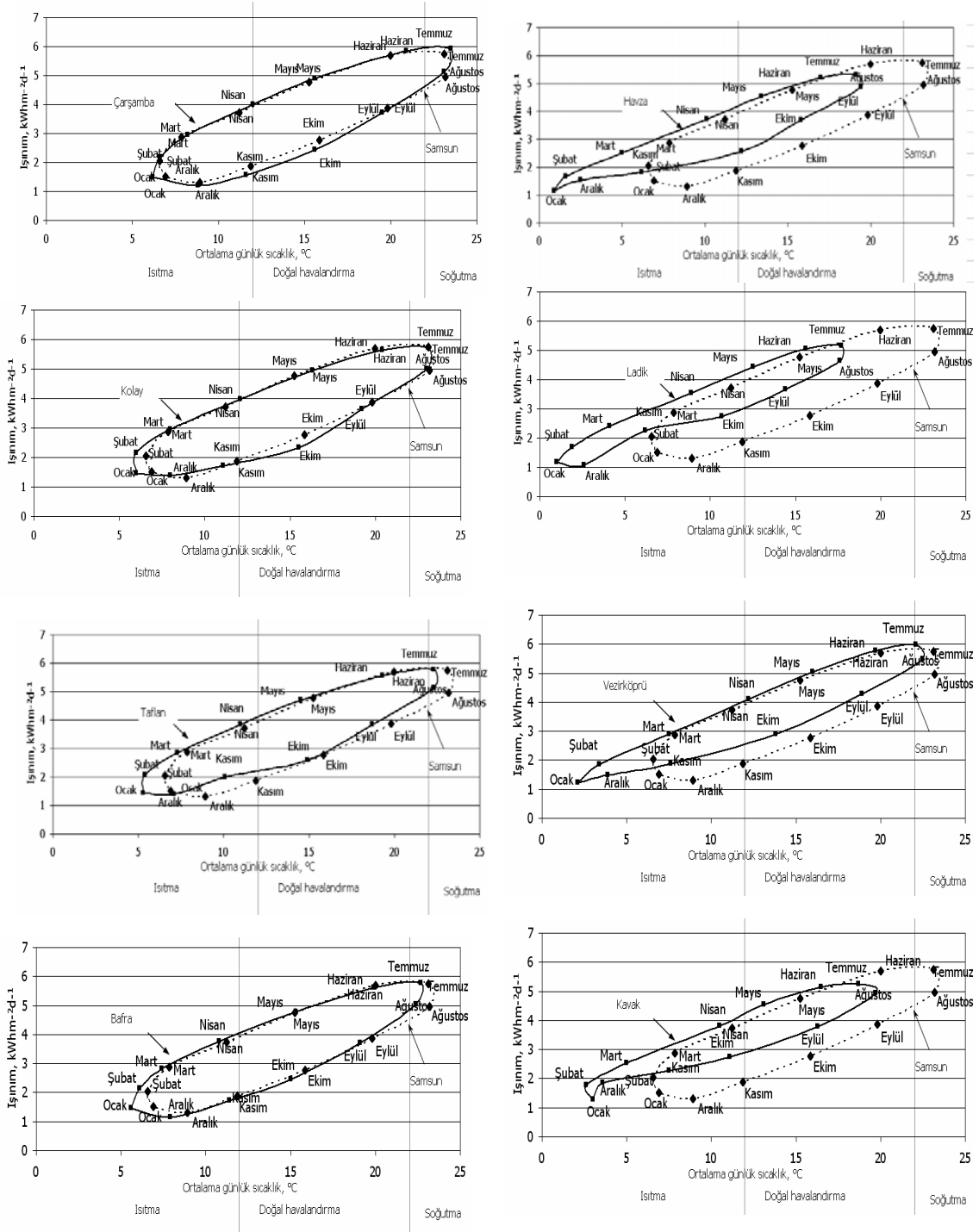
Seralarda yetiştirilen bitkilerin optimum sıcaklık ihtiyaçları 17-27°C arasındaki olması istenilmektedir. Bu eşik değerler göz önüne alınarak ısı nem dengesi eşitliği kullanılarak iç ortam sıcaklık değerleri belirlenmiştir. Samsun ve ilçelerinin günlük ortalama sıcaklık değerlerine göre 400 ve 800 m² taban alanı sahip yay çatılı plastik seralar için iç ortam sıcaklık değerleri belirlenmiştir. İç ortam sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde hava değişim oranları 1/6, 1/4, 1/2, 1 (hacim /dakika) olarak seçilmiştir. Çünkü seralarda havalandırma etkinliği hava değişim oranına bağlı olarak aşağıdaki gibi gruplandırılabilir (Baytorun, 1995):

Hava değişim oranı =1-20 h⁻¹ Yetersiz havalandırma, =20-50 h⁻¹ İyi havalandırma ve > 50 h⁻¹ Çok iyi havalandırma.

Çizelge 3. Bazı Bitki Türleri İçin Işınım Enerjisi Miktarı (ASHRAE, 1991)

Bitki Türü	Işınım Enerjisi (Wm ⁻²)	Aydınlatma süresi (h)	Aydınlatma zamanı	Aydınlatma amacı
Süs bitkileri				
Afrika menekşesi	12-24	12-16	06 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	Erken çiçeklenme
Karanfil	12-24	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Dallanma ve erken çiçeklenme
Krizantem	12-24	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Dallanma ve çiçek gelişimi
Gül	12-48	24	-	Gelişme ve erken çiçeklenme
Orman gülü	12	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Vegetatif gelişme
Sebzeler				
Domates	12-24	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Gelişme ve erken çiçeklenme
Hıyar	12-24	24	-	Gelişme ve erken çiçeklenme
Patlıcan	12-48	24	-	Erkenci verim artışı
Marul	12-48	24	-	Gelişmeyi hızlandırma
Biber	12-24	24	-	Erkenci verim artışı

Samsun İl ve İlçelerinde Seraların İklimsel İhtiyaçlarının Belirlenmesi



Şekil 1. Samsun merkez ve İlçelerinin günlük sıcaklık ve ısıtım değerlerine göre seralarda iklimlendirme isteklerinin karşılaştırılması

Seralarda yeterli havalandırma sağlanması için hava değişim oranı 60 h^{-1} olmalıdır. Serada dakikada bir hava değişimi olması durumunda, iç ortam sıcaklığı dış ortam sıcaklığından 5°C daha yüksektir. İç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının 5°C olması genellikle uygun olduğundan, serada dakikada bir hava değişimi olması önerilir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Çizelge 4 ve 5'te 400 m^2 ve 800 m^2 taban alanlı serada ortaya çıkan iç ortam sıcaklık değerleri $1/6$, $1/4$, $1/2$, 1 (hacim/dakika) hava değişim oranlarında hesaplanmıştır. Pek çok araştırmacı tarafından belirtildiği gibi iyi bir havalandırma için 1 hacim/dakika yeterli olduğu belirtildiği için 1 hacim/dakika hava değişim oranı değerinin üstündeki değerler dikkate alınmamıştır.

Çizelge 4 incelendiğinde 400 m^2 taban alanlı serada hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda iç ortam sıcaklıkları 27°C ' in üzerinde bir sıcaklık değerine ulaşamamıştır. Bu sıcaklık değeri bitkilerin optimum sıcaklık isteklerinin sınır değeri olup özellikle temmuz ve Ağustos aylarında mekanik havalandırmaya ihtiyaç olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5 incelendiğinde Temmuz ve Ağustos Aylarında hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda 800 m^2 taban alanlı seralarda Temmuz ve Ağustos aylarında Kolay, Taflan, Vezirköprü, Bafra, Çarşamba ve Merkez ilçelerinde 27°C ' in üzerinde sıcaklık değerleri ortaya çıkmıştır.

Hem 400 hem de 800 m^2 taban alanlı seralarda, hava değişim oranı $1/6$, $1/4$ olması durumunda özellikle Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık aylarında bazı ilçeler dışında pek çok ilçede seracılık açısından istenilen eşik değerlerdedir. Bununla birlikte Nisan ayından başlayıp Ekim ayına kadar olan periyot için iç ortam sıcaklıkları 27°C ' in üzerinde olmuştur.

Samsun il ve ilçelerinde 400 ve 800 m^2 taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda Çizelge 6 ve 7'de 400 ile 800 m^2 taban alanlı seralarda ortaya çıkabilecek iç ortam sıcaklıkları gününe alınarak farklı hava değişim oranlarında havalandırma çıkış ve giriş açıkları verilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde doğal havalandırma gerektiren aylar Samsun il ve ilçeleri için Nisan ayı ve Kasım ayına kadar olan sürede doğal havalandırmanın başarı ile uygulanacağı görülmektedir.

Taban alanı 400 m^2 olan serada hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda doğal havalandırma ihtiyacı olan aylarda çıkış açıklığı 59 ile 71 m^2 , giriş açıklığı 39 ile 47 m^2 arasında değişmektedir.

Taban alanı 800 m^2 olan serada hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda doğal havalandırma ihtiyacı olan aylarda çıkış açıklığı 117 ile 140 m^2 , giriş açıklığı 78 ile 93 m^2 arasında değişmektedir.

Samsun ve Antalya İllerinin Sera Mikroklima İhtiyaçlarının Karşılaştırılması

Ülkemizin seracılık açısından en uygun ve gelişmiş ili Antalya ile Samsun'un günlük ortalama sıcaklık ve ışınım değerleri karşılaştırılarak Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde minimum toplam radyasyonun $2-3 \text{ kwh/m}^2\text{d}$ olabileceği düşünülürse Antalya bölgesi aralık ve ocak aylarında bu değerlerin altında kalmaktadır. Samsun ve Karadeniz Bölgesi göz önüne alındığında Ocak, Şubat, Aralık ve Kasım aylarında minimum toplam radyasyon değeri $2-3 \text{ kwhm}^{-2}\text{d}^{-1}$ ' in altındadır.

Seraların ısıtılması için eşik değeri 12°C , Antalya için aralık ayı ile şubat ayının sonuna kadar ısıtılma yapılmalıdır. Isıtma Samsun'da Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Aralık, Kasım aylarında gereklidir. Yaz ayları boyunca Samsun ili göz önüne alındığında Nisan ayının ikinci haftasından başlayıp, Ekim ayının sonlarına kadar doğal havalandırma kullanılabilir. Temmuz ve Ağustos aylarının belirli günlerinde soğutma ihtiyacı gerekli olmasına rağmen seralarda yetiştirilen sebzelerin $17-27^\circ\text{C}$ arasındaki sıcaklık değerlerinde daha iyi geliştikleri göz önüne alındığında Samsun ili bu eşik değeri geçmemektedir.

Bu sonuçlar Samsun seracılığının zorunlu havalandırma ve soğutma ihtiyacını dolayısıyla tesisatını zorunlu kılmaması nedeniyle yaz aylarında hem avantaj, hemde ekonomik yetiştiricilik şansı sağlamaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Samsun merkez ilçe ve ilçelerinin seracılık açısından karşılaştırılması iklim değerleri dikkate alınarak Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi, Samsun merkez ve ilçelerinin seracılığı ilkbahar ve son bahar turfandacılığı açısından son derece uygundur. Samsun merkez ve ilçelerinde seraların ısıtmasına Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık aylarında ihtiyaç duyulmaktadır. Isıtma gerektiren aylarda aynı zamanda yapay aydınlatmanın da yapılması zorunludur.

Doğal havalandırma için eşik değerler $12-22^\circ\text{C}$ olduğu için Samsun ve ilçelerinde mekanik soğutma sistemlerine ihtiyaç duyulmamaktadır. İlkbahar ve yaz aylarında bitkilerin isteklerine en uygun hava değişim sayısı 1 (hacim/dakika) bulunmuştur.

Çizelge 4. Samsun merkez ve ilçelerinde 400 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıkları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Havalandırma Oranı 1/6 (Hacim/Dak)												
Havza	12	16	22	30	34	38	40	39	33	26	17	12
Kolay	17	20	26	32	37	42	44	43	36	29	22	18
Ladik	12	16	22	29	33	37	39	37	31	24	17	12
Taflan	16	20	25	31	36	41	43	42	36	29	21	17
Vezirköprü	13	18	25	32	37	41	43	42	36	28	18	14
Bafra	17	20	25	31	36	41	44	42	36	29	22	18
Çarşamba	17	21	26	32	37	42	45	43	37	29	22	19
Kavak	12	14	19	26	30	34	36	36	30	22	16	11
Merkez	18	21	25	31	36	41	44	43	37	30	23	19
Havalandırma Oranı 1/4 (Hacim/Dak)												
Havza	10	13	19	26	30	34	36	35	30	23	15	10
Kolay	15	17	22	28	33	38	40	39	33	27	20	16
Ladik	10	13	18	25	29	33	35	33	28	22	15	10
Taflan	14	17	21	27	31	37	39	38	33	26	19	15
Vezirköprü	11	15	22	28	33	37	39	39	33	25	16	12
Bafra	14	18	22	27	32	37	40	38	33	26	20	16
Çarşamba	15	18	22	28	33	38	41	39	33	27	20	17
Kavak	8	10	14	20	24	27	29	30	25	18	13	8
Merkez	16	18	22	27	32	37	40	39	34	27	21	17
Havalandırma Oranı 1 / 2 (Hacim/Dak)												
Havza	6	9	14	20	24	28	30	29	24	19	12	7
Kolay	12	13	17	22	27	31	34	33	28	23	17	13
Ladik	6	9	13	19	23	26	28	28	23	18	12	7
Taflan	11	13	16	21	25	30	33	32	27	22	16	12
Vezirköprü	8	10	16	22	27	31	33	33	28	21	13	9
Bafra	11	13	16	21	26	31	33	32	28	22	17	13
Çarşamba	12	14	17	22	26	32	34	33	28	23	17	14
Kavak	8	10	14	20	24	27	29	30	25	18	13	8
Merkez	12	14	17	21	26	31	34	33	29	23	17	14
Havalandırma Oranı 1 (Hacim/Dak)												
Havza	3	4	8	13	17	20	22	22	18	14	8	4
Kolay	8	8	11	15	20	24	26	26	22	18	13	9
Ladik	3	4	7	12	16	19	21	21	17	13	8	4
Taflan	7	8	10	14	18	23	26	25	21	17	12	9
Vezirköprü	4	6	10	15	19	23	25	26	22	16	9	5
Bafra	7	8	10	14	19	23	26	26	22	17	13	9
Çarşamba	8	9	11	15	19	24	27	26	22	18	13	10
Kavak	5	5	8	14	16	20	22	23	19	13	9	5
Merkez	9	9	11	14	19	23	26	26	23	18	14	10

Çizelge 5. Samsun merkez ve ilçelerinde 800 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıkları

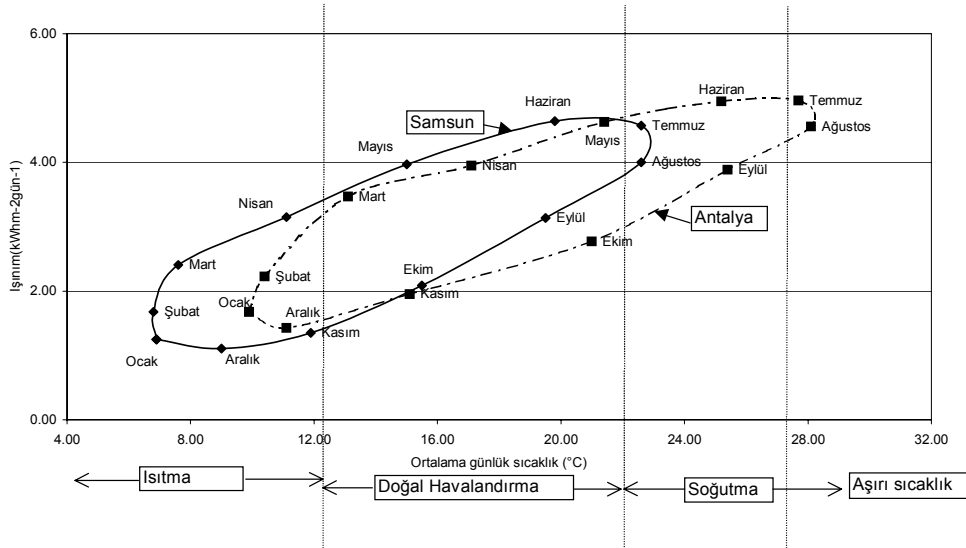
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Havalandırma Oranı 1/6 (Hacim/Dak)												
Havza	13	17	24	32	36	40	42	41	34	27	18	13
Kolay	18	21	27	34	39	44	46	45	38	31	23	19
Ladik	13	17	23	30	35	39	40	39	33	26	18	13
Taflan	17	21	26	33	37	43	45	44	37	30	22	18
Vezirköprü	14	19	27	34	39	43	45	44	38	29	19	14
Bafra	18	22	26	32	38	43	46	44	38	30	23	18
Çarşamba	18	22	27	34	39	44	47	45	38	31	23	19
Kavak	12	15	20	28	31	35	37	37	31	23	17	12
Merkez	19	22	27	33	38	43	46	45	39	31	24	19
Havalandırma Oranı 1/4 (Hacim/Dak)												
Havza	10	14	20	27	32	35	37	36	31	24	15	11
Kolay	15	18	23	29	35	39	41	40	34	28	20	16
Ladik	10	14	19	26	31	34	36	35	29	23	15	11
Taflan	15	18	22	28	33	38	41	39	34	27	19	15
Vezirköprü	11	16	23	29	34	38	40	40	34	26	17	12
Bafra	15	18	22	28	34	39	41	40	34	27	21	16
Çarşamba	16	19	23	29	34	40	42	40	34	28	21	17
Kavak	9	10	14	21	24	28	30	30	25	18	13	9
Merkez	16	19	23	28	33	39	41	40	35	28	21	17
Havalandırma Oranı 1 / 2 (Hacim/Dak)												
Havza	7	9	14	20	24	28	30	30	25	19	12	7
Kolay	12	13	17	23	27	32	34	34	28	23	17	13
Ladik	7	9	13	19	23	27	29	28	23	18	12	8
Taflan	11	13	16	21	26	31	34	33	28	22	16	12
Vezirköprü	8	11	17	23	27	31	33	33	28	21	13	9
Bafra	11	14	17	21	26	31	34	33	28	22	17	13
Çarşamba	12	14	17	22	27	32	35	34	29	23	17	14
Kavak	9	10	14	21	24	28	30	30	25	18	13	9
Merkez	13	14	17	22	26	31	34	34	29	23	18	14
Havalandırma Oranı 1 (Hacim/Dak)												
Havza	4	6	10	16	20	23	25	25	21	16	9	5
Kolay	9	10	13	18	23	27	29	29	24	20	14	11
Ladik	4	6	9	15	19	22	24	23	19	15	9	5
Taflan	9	10	12	17	21	26	29	28	24	19	13	10
Vezirköprü	5	8	13	18	22	26	28	28	24	18	11	7
Bafra	9	10	13	17	22	26	29	28	24	19	15	11
Çarşamba	9	11	13	18	22	27	30	29	25	20	15	12
Kavak	6	7	10	16	19	23	25	26	21	15	11	6
Merkez	10	11	13	17	21	26	29	29	25	20	15	12

Çizelge 6. Samsun merkez ve ilçelerinde 400 m² ve 800 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıklarında Havalandırma çıkış açıklıkları (m²)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400 m ²												
1/6	7	6	6	5	5	5	5	5	6	6	7	8
1/4	12	10	9	9	9	9	9	9	10	11	12	12
1/2	30	26	24	22	22	22	22	23	24	27	30	32
1	79	69	63	59	58	57	58	60	64	71	80	84
800 m ²												
1/6	14	12	11	10	10	10	10	11	11	12	14	15
1/4	23	20	18	17	17	17	17	17	18	20	23	24
1/2	58	51	46	44	43	42	43	44	47	52	59	62
1	156	137	124	117	114	113	114	118	126	140	158	166

Çizelge 7. Samsun merkez ve ilçelerinde 400 m² ve 800 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıklarında Havalandırma giriş açıklıkları (m²)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400 m ²												
1/6	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5
1/4	8	7	6	6	6	6	6	6	6	7	8	8
1/2	20	17	16	15	14	14	15	15	16	18	20	21
1	52	46	42	39	38	38	39	40	43	47	53	56
800 m ²												
1/6	9	8	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
1/4	15	13	12	11	11	11	11	12	12	14	15	16
1/2	39	34	31	29	28	28	29	30	32	35	39	41
1	104	91	82	78	76	75	76	79	84	93	106	111



Şekil 2. Antalya ve Samsun illerinin günlük sıcaklık ve ışınlam değerlerine göre seralarda iklimlendirme isteklerinin karşılaştırılması

İlkbahar ve yaz aylarında Samsun ilinin Antalya iline göre iklimsel ihtiyaçlar bakımından daha avantajlı iken sonbahar ve kış ayları göz önüne alındığında Antalya seracılık açısından daha avantajlıdır.

Uzun vadede Samsun ili Bafra ve Çarşamba ovaları ile özellikle ilkbahar ve yaz yetiştiriciliği ile erkenci sonbahar yetiştiriciliği açısından Antalya ve diğer seracılık bölgelerine alternatif olmasa bile iç piyasa ve tüketim açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

5.KAYNAKLAR

- Anonymous, 1992. Heating, Ventilating and Cooling Greenhouses. American Society of Agricultural Engineering Standarts 1992. USA, 500-505.
- Anonymous, 2004. Samsun Meteoroloji Bülteni Raporları, D.M.İ Samsun Bölge Müdürlüğü, Samsun.
- Arıcı, İ., 1994. Sera Yapım Tekniği, Uludağ Üniversitesi, Ziraat fakültesi ders Notları,44, Bursa.
- ASHRAE,1991. Design for plant facilities: Environmental control for animals and plants. Handbook, HVAC Applications SI Edition.
- Baytorun, N., 1995. Seralar (Çeviri), Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi Yayınları No: 110, Adana.
- Baytorun, N., Abak, K., Üstün, S., İkiz, Ö., 1996. GAP alanında sera tarımı potansiyeli sahil bölgeleri ile karşılaştırılması. GAP 1. Sebze Tarımı sempozyumu. 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.
- Cemek, B. and Y.Demir, "Prevailing conditions, problems and development possibilities of greenhouses in The Black Sea Region" Tr.J.of Agriculture and Forestry , 23(29,431-439.
- Hellickson, M.A., Walker, J.N. 1983. Ventilation of Agricultural Structures. Published by: ASAE, 372 pp., American Society of Agricultural Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan, 49085-9659 USA.
- Öneş, A., 1990. Sera Yapım Tekniği 2.Baskı, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 1165, Ankara.
- Öztürk,, H.H., Başçetinçelik, A., 2002. Seralarda Havalandırma, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No: 227, Ankara.
- Krug, H., 1991. Gemueseproduktion (Vegetable production) Parey, Berlin, Hamburg, Germany.
- Sirjacobs M., 1989. Greenhouses in Egypt, protected cultivation in the Mediterranean climate. FAO, Rome, Italy.
- Verlody, H., 1990. Greenhouses in Cyprus, protected cultivation in the Mediterranean climate. FAO, Rome, Italy.
- Von Elsner B; Briassoulis D; Waaijenberg D; Mistriotis A; Von Zabeltitz Chr; Gratraud J; Russo G; Suay-Cortes R (2000).Review of structural and functional characteristics of greenhouses in European Union countries, part I: design requirements. Journal of Agricultural Engineering Research, 75(1), 1-16.
- Yağanoğlu, V., 1999. Sera Yapım tekniği. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No:200, Erzurum.
- Yüksel, A.N., 1995. Sera yapım Tekniği, Hasad Yayıncılık Ltd.Şti, İkinci Baskı, İstanbul.

GAMA IŞINLAMASININ M1 GENERASYONUNDA BAKLA (*Vicia faba* L.)'NİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Cengiz ARTIK Erkut PEKŞEN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 05.04.2005

ÖZET: Bu çalışma 0, 25, 50, 75 ve 100 Gy dozlarındaki gama ışınlamasının Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile ICARDA'dan temin edilen FLIP86-116FB bakla hattında, M1 generasyonunda bazı bitkisel özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2002-2003 yetiştirme döneminde Samsun koşullarında yapılmıştır. Çalışmada çıkış süresi ve oranı, çiçeklenme başlangıç ve bitiş süresi, çiçeklenme periyodu, ilk bakla bağlama süresi, hasat olgunluğu süresi gibi fenolojik gözlemler kaydedilmiştir. Ayrıca bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ilk baklanın oluştuğu boğum sayısı, bitkide bakla ve dal sayısı, bakla boyu ve baklada tohum sayısı belirlenmiştir. Bakla çeşit/hatlarında incelenen özellikler bakımından gama dozları için belirlenen ortalamalar t kontrol metodu kullanılarak her çeşit/hattın kendi kontrol uygulama ortalaması ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bakla, *Vicia faba* L., gama dozları, ışınlama, M1 generasyonu

THE EFFECTS OF GAMMA IRRADIATION ON SOME PLANT CHARACTERISTICS OF FABA BEAN (*Vicia faba* L.) IN M1 GENERATION

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effects of different gamma irradiation doses (0, 25, 50, 75 and 100 Gy) on plant characteristics of Eresen-87 and Filiz-99 faba bean cultivars, and FLIP86-116FB faba bean line provided from ICARDA in M1 generation during 2002-2003 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 were recorded. In addition, plant and first pod height, number of nodes bearing the first pod, number of pods and branches per plant, pod length and seeds per pod were also determined in faba bean cultivars/line for all gamma doses. Means belonged to the investigated variables for gamma doses were compared with their non-irradiated control mean using t control method.

Key Words: Faba bean, *Vicia faba* L., gamma doses, irradiation, M1 generation

1. GİRİŞ

Baklagiller familyasının önemli bir türü olan bakla (*Vicia faba* L.), tanelerinin %20-36 gibi yüksek oranda protein, %32-61 oranında karbonhidrat içermeleri, A, B1, B2, C gibi vitaminlerce zengin olması bakımından hem yeşil bakla olarak hem de kuru tane olarak insan beslenmesinde kullanılan zengin bir besin kaynağıdır (Akçin, 1988).

Bakla, köklerindeki nodoziteler ve kazık kökleri vasıtası ile toprak ıslahında ve münavebede büyük öneme sahiptir. Baklanın yeşil gübre olarak toprak verimliliğinin artırılmasında büyük önemi vardır ve bu amaçla kışlık olarak yetiştirilen bitkilerin başında gelmektedir. Ayrıca hayvan yemi olarak da kullanımı yaygındır (Akçin, 1988; Özdemir, 2002).

Türkiye'de 2002 yılında bakla ekim alanı 170000 da, üretimi 32000 ton ve verimi 188.2 kg/da'dır. Türkiye'de bakla en fazla sırası ile Ege, Marmara, Ortakuzey, Karadeniz, Akdeniz ve Ortadoğu tarım bölgelerinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde iller bazında ise en fazla bakla ekimi Balıkesir (69880 da), Muğla (35240 da), Çanakkale (33350 da) ve Manisa (14180 da)

illerinde yapılmaktadır. Samsun ilinde ise 2002 yılında 130 da alanda bakla üretimi yapılmış ve dekara 100.0 kg verim alınmıştır (Anonymous, 2004).

Mutasyon, bitki ıslahında 1920'lerden beri kullanılmaktadır ve deneysel yollarla mutasyon oluşturma ve bu mutant tiplerden yararlanma düşüncesi ilk kez 1901 yılında Hugo de Vries tarafından ileri sürülmüştür. Bu amaçla fiziksel mutagen olan alfa, beta, gama, x, proton ve hızlı nötron ışınları ile kimyasal mutagen olan etilen-aminler, sülfat ve sülfanatlar, nitros bileşikler, sodyum azid ve alkil kökenli birçok kimyasal madde kullanılmaktadır. Işınsal kaynaklı mutagenler daha çok kromozom üzerinde yapısal değişmelerin ortaya çıkmasına sebep olurlar (Sağel, 1988; Peşkircioğlu, 1996; Kurt, 2001). Günümüzde en yaygın olarak kullanılan mutagenler gama ışınları, EMS (ethyl methane sulphonate) ve DES (diethyl sulphonate)'tir. Mutagen uygulamalarından sonra M1 generasyonunda üç tip etki görülür. Bunlar; genlerdeki değişiklikler (nokta mutasyonları), kromozomlardaki değişiklikler ve fizyolojik bozukluklardır (Uslu, 1996).

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

Ülkemizde ise mutasyon ıslahı ile ilgili ilk çalışmalar 1970'li yıllarda başlamış olmasına rağmen, 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 ve tütünde mavi küfe dayanıklı çeşit elde edilmiştir (Taş, 1999; Sağel ve ark., 2002).

Mutasyon oluşturmak için kullanılan mutagenler, uygulandıkları bitkilerde fizyolojik zararlar oluştururlar ve aşırı doz uygulamalarında ölümlere neden olurlar. Bu nedenle, mutasyon ıslahında; fizyolojik zararı düşük, buna karşılık genetik etkisi ve varyasyon yaratma gücü yüksek mutagen uygulamaları arzu edilir (Çiftçi ve ark., 1994). Farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir (Wehr, 1987).

Tohumla üretilen bitkilerde mutasyon ıslahının amaçları; çeşit veya hatlarda bir veya birkaç karakteri geliştirmek, ümitvar hatlarda 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. Aynı zamanda mutasyon tekniğiyle klasik ıslah metodlarına göre kolay ve ucuz bir varyasyon yaratmak ve bu varyasyon içinden istenilen özellikteki bitkileri seçmek mümkündür. Mutasyon ıslahı, klasik ıslah yöntemlerinden daha kısa sürede varyasyon yaratması ve ıslahçıya zaman kazandırması açısından önemlidir (Taş, 1999).

Bu araştırma, fiziksel bir mutagen olan gama ışınının 0, 25, 50, 75 ve 100 Gy dozlarının bazı bakla hat/çeşitlerinin bitkisel özellikleri üzerinde M1 generasyonunda oluşturduğu etkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile ICARDA orijinli FLIP86-116FB bakla hattının tohumları kullanılmıştır.

2.2. Metot

Tohumlar ışınlama gücü 2.190 kGy/saat olan Kobalt-60 (⁶⁰Co) gama cell kaynağında 0, 25, 50, 75 ve 100 Gy olmak üzere 5 farklı dozda ışınlanmışlardır. Işınlama işlemi Türkiye Atom Enerji Kurumuna bağlı Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi (ANTHAM)'nde yapılmıştır.

Mutagen uygulamaları tohumun meristemi üzerinde zarar meydana getirebileceğinden M1 generasyonunu oluşturacak tohumların ekilmesinde hassas davranılmış, tohum yatağı iyi bir şekilde hazırlanmıştır. Deneme Şansa Bağlı Bloklar Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Tohumlar her parselde 5 m uzunluğunda açılan çizilere, 50x20 cm sıra arası ve sıra üzeri olacak şekilde 4 sıra halinde ekilmiştir. Ekim tohumlar ışınlandıktan 5 gün sonra 16.11.2002 tarihinde yapılmıştır. Bitkiler gübresiz, ilaçsız koşullarda ve standart kültürel işlemler uygulanarak yetiştirilmiş, gerek görüldükçe yabancı otlara karşı çapalama yapılmıştır.

Fenolojik gözlemlerden çıkış süresi ve oranı, çiçeklenme başlangıç ve bitiş süresi, çiçeklenme periyodu, ilk bakla bağlama süresi ve hasat olgunluk süresi belirlenmiştir. Morfolojik özelliklerden ise bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ilk baklanın oluştuğu boğum sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide dal sayısı, bakla boyu ve baklada tohum sayısı tespit edilmiştir.

Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Microsoft Office Excel programı ile yapılmıştır. Kontrol ve diğer uygulamalar dahil tüm bakla çeşit/hatlarında yukarıda açıklanan gözlem ve ölçümlere ait ortalama (\bar{X}), standart sapma (S), ortalamanın standart hatası ($S_{\bar{x}}$) ve varyasyon katsayıları (%VK) belirlenmiştir. Ayrıca gama ışını dozlarının incelenen özellikler bakımından kontrol uygulamasına göre istatistiki anlamda bir farklılık oluşturup oluşturmadığını tespit etmek amacıyla her bir bakla çeşit/hattı kendi içerisinde olmak üzere kontrol ortalaması ile doz ortalamaları eşlemeli veriler için t kontrol metoduna göre ikili karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Karşılaştırılan ortalamalar arasındaki farklılık önemli (P<0.05) ve çok önemli (P<0.01) olarak ifade edilmiştir (Yurtsever, 1984; Açıkğöz, 1993; Gülümser ve ark., 2002).

3. ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ

3.1. Toprak Özellikleri

Bu araştırma 2002-2003 yetiştirme döneminde Kasım-Temmuz ayları arasında Samsun-Bafra karayolu üzerinde şehir merkezine yaklaşık 17 km uzaklıkta bulunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Araştırma yeri deniz seviyesinden yaklaşık 120 m yüksekliktedir.

Araştırmanın yapıldığı toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Analizler sonucunda deneme alanı toprağının killi karaktere sahip olup, toprak reaksiyonunun hafif asit, tuzsuz, az kireçli, fosforca fakir, potasyumca

zengin ve organik madde yönünden de iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Özellikler	Analiz Değeri	Anlamı
Doygunluk (%)	77.00	Killi
pH	6.33	Hafif Asit
Toplam Tuz (%)	0.09	Tuzsuz
CaCO ₃ (% Kireç)	0.62	Az Kireçli
P ₂ O ₅ (kg/da)	0.55	Çok Az
K ₂ O (kg/da)	44.0	Fazla
Organik Madde (%)	3.87	İyi

*Analizler Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Toprak Analiz Laboratuvarları'nda yapılmıştır.

3.2. İklim Özellikleri

Orta Karadeniz Bölgesinin sahil kesiminde yer alan Samsun ilinde kışlar ılıman ve yağışlıdır. Samsun ilinin uzun yıllar ortalaması (1974-2001) ile çalışmanın yapıldığı 2002-2003 yetiştirme dönemine ait iklim değerleri kışlık olarak ekilen baklanın yetiştirme periyodu dikkate alınarak Çizelge 2'de verilmiştir.

Samsun ilinde baklanın yetiştirme periyodunda uzun yıllar ortalamasına göre en düşük aylık ortalama sıcaklıklar Ocak, Şubat ve Mart aylarında görülmektedir. Deneme yılında Aralık, Şubat, Mart ve Nisan ayı ortalama sıcaklık değerleri, uzun yıllar ortalamasının aynı aylarına ait sıcaklık ortalamalarına göre daha düşük olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Samsun İlinin Uzun Yıllar ve Araştırma Yılı İtibariyle Ortalama İklim Değerleri*

Aylar	Aylık Ortalama		Aylık Toplam		Aylık Ort. Oransal Nem	
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	1974-2001	2002-2003	1974-2001	2002-2003
Kasım	11.8	14.1	79.8	29.7	70.9	65.9
Aralık	9.0	6.6	71.0	71.3	67.2	57.2
Ocak	6.9	9.3	57.8	28.1	68.1	72.2
Şubat	6.6	4.8	48.2	77.8	69.9	74.0
Mart	7.8	5.0	52.6	73.5	75.9	75.4
Nisan	11.2	8.7	58.8	45.0	79.3	79.6
Mayıs	15.2	16.2	50.7	54.7	81.1	78.4
Haziran	20.0	20.7	50.5	3.3	76.8	68.8
Temmuz	22.9	23.7	30.4	37.2	73.7	72.5

*Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Aylık yağış toplamalarına bakıldığında tohum ekimlerinin yapıldığı Kasım ayında düşen yağış miktarının (29.7 mm) uzun yıllar Kasım ayında düşen miktarın (79.8 mm) çok altında olduğu görülmektedir. Aylık oransal nem ortalamaları incelendiğinde ise deneme yılı ile uzun yıllar ortalamasının kışlık bakla yetiştirme dönemi olan

Kasım-Temmuz ayları arasında önemli bir farklılık göstermediği görülmektedir (Çizelge 2).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlemler

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M1 generasyondaki fenolojik gözlemlerine ait ortalamalar Çizelge 3'de verilmiştir.

4.1.1. Çıkış Süresi ve Oranı

Gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M1 generasyonundaki çıkış süresi 52-55 gün arasında değişmiştir (Çizelge 3). Çıkışların uzun sürmesi ekim döneminde sıcaklıkların çimlenme için uygun değerlerde olmasına rağmen, yağış miktarının düşük olması ile açıklanabilir.

Ele alınan tüm çeşit/hatlarda M1 generasyonundaki çıkış oranları (%22.6-79.0) düşük bulunmuştur. Çıkış oranları Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde 25 ışın dozunda, FLIP86-116FB bakla hattında ise 25 ve 50 ışın dozunda artış göstermiş, bu dozlardan sonra gama dozunun artmasına bağlı olarak çıkış oranları azalmıştır (Çizelge 3).

Baklada gama ışını (10 kR dozu) ve %0.75'lik DES (diethyl sulfate)'in yalnız başına ve kombine uygulamalarının çimlenme oranını azalttığı tespit edilmiştir (Vandana ve Dubey, 1988). Kumari (1996) baklada M1 generasyonunda 10 ve 20 krad gama dozlarının tohum çimlenmesi üzerine uyarıcı bir etki yaptığını, ancak en düşük tohum çimlenmesi ve fide çıkışının 30 krad gama dozunda tespit edildiğini bildirmiştir. Bu araştırmacıların sonuçları ile elde ettiğimiz bulgular arasında benzerlik bulunmaktadır.

Gama dozlarındaki artışa bağlı olarak baklada (Filipetti ve Morzano, 1984; Filipetti ve Pace, 1988), fasulyede (Tekeoğlu, 1991), mercimekte (Sarker ve Sharma, 1989) ve nohutta (Kharkwall ve Jain, 1980) çimlenme veya çıkış oranlarının azaldığı belirlenmiştir.

4.1.2. Çiçeklenme Başlangıç ve Bitiş Süresi

Çıkış süresinin uzun (Çizelge 3) ve vejetatif gelişme dönemindeki sıcaklıkların düşük olması (Çizelge 2) çiçeklenmeye başlama süresinin uzamasına neden olmuştur. Çiçeklenme başlangıç süresi 157-160 gün, çiçeklenme bitiş süresi ise 190-197 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Bozoğlu (1989) çiçeklenme başlangıç süresinin bakla çeşit/hatlarında 90-94 gün, Roupakias ve ark. (1993) küçük tohumlu tanen içermeyen 8 bakla genotipinde 124-155 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Gama Işını ile Işınlanan Bakla Çeşit/Hatlarının M1 Generasyonunda Fenolojik Gözlemlerine 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)
Eresen-87	0	55	67.3	158	193	36	178	224
	25	53	74.3	158	194	36	181	226
	50	53	67.5	158	194	36	181	222
	75	54	45.9	159	192	37	180	225
	100	55	39.9	158	193	36	180	222
Filiz-99	0	55	76.0	157	192	35	179	223
	25	53	79.0	159	190	35	179	221
	50	53	61.0	159	195	37	179	222
	75	54	48.0	159	194	37	181	222
	100	54	22.6	159	197	37	182	221
FLIP86-116FB	0	52	65.3	157	194	35	179	222
	25	54	67.3	158	194	36	179	223
	50	54	73.3	158	193	36	179	223
	75	54	45.7	158	194	36	179	220
	100	54	27.7	160	196	38	181	223

4.1.3. Çiçeklenme Periyodu

M1 generasyonunda çiçeklenme periyodu 35-38 gün arasında değişmiştir (Çizelge 3). Başal (1991), küçük ve iri taneli bakla hatlarında artan gama dozlarının çiçeklenme sürelerini uzattığını belirlemiştir.

4.1.4. İlk Bakla Bağlama Süresi

İlk bakla bağlama süresi, çiçeklenme sürelerine bağlı olarak 178-182 gün olarak tespit edilmiştir. Çeşit/hatlar bakla bağlama süreleri bakımından benzerlik göstermektedir (Çizelge 3).

4.1.5. Hasat Olgunluk Süresi

Gama ışını dozları ve çeşit/hat kombinasyonları göz önüne alındığında hasat olgunluk süreleri 220-226 gün arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Baklada artan gama dozlarının olgunlaşma sürelerini uzattığı belirlenmiştir (Başal, 1991). Lijuan (1993) 12 bakla hattında hasat olgunluk süresinin 198-218 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

4.2. Morfolojik Özellikler

4.2.1. Bitki Boyu

Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulamasına ait bitki boyları 60.45 cm olarak belirlenmiştir. Kontrole ait bitki boyları ile yapılan ikili karşılaştırmalarda bulunan t değerleri, tüm gama dozlarının bitki boyunda çok önemli derecede azalmaya neden olduğunu ortaya koymuştur. Bitki boyu bakımından en yüksek varyasyon katsayısı 50 Gy (%28.09) dozunda belirlenmiştir.

Filiz-99 çeşidinde 75 Gy dozunda yapılan ışınlama bitki boyunun kontrole (44.76 cm) göre önemli derecede azalmasına neden olmuştur. Diğer ışın dozları bitki boyunda kontrol uygulamasına göre önemli bir farklılığa neden olmamıştır. Bitki boyu bakımından en yüksek varyasyon katsayısı 100 Gy dozunda (%26.26) tespit edilmiştir. FLIP86-116FB hattına ait bitki boyu ortalaması, 25 Gy dozu hariç tüm gama dozlarında kontrole (58.00 cm) göre çok önemli derecede düşük bulunmuştur. Bitki boyu bakımından en yüksek varyasyon katsayısı sırasıyla 100 Gy (%26.31) ve 75 Gy (%25.33) dozlarında belirlenmiştir (Çizelge 4).

Kumar ve ark. (1993), Ajitmal lokal bakla çeşidinin tohumlarına 10 kR dozunda gama ışını ve %0.75'lik DES (diethyl sulfat)'i yalnız başına ve kombine olarak uygulamışlar ve bunların çimlenme ve fide gelişimine etkilerini ön ıslatmalı ve ıslatmasız olarak kuma ekilen kontrol uygulamaları ile karşılaştırmışlardır. Ekimden sonraki 12. gün sonunda yapılan ölçümlerde ıslatmalı ve ıslatmasız kontrol uygulamalarında sırasıyla 17.91 ve 16.89 cm olan fide boyunun gama ışınlanmasına maruz bırakılan tohumlarda 3.5 cm, DES'de 19.48 cm ve iki mutagenin kombinasyonunda 1.45 cm olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda gama dozlarındaki artışa bağlı olarak fasulyede (Subramanian, 1979; Tekeoğlu, 1991), soyada (Özbek ve Atak, 1984; Sağel, 1988), mercimekte (Çiftçi, 1987), nohutta (Kharkwall ve Jain, 1980) ve bezelyede (Fadl, 1980; Mohan ve Sharma, 1991) fide veya bitki boylarının azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Gama Işını ile Işınlanan Bakla Çeşit/Hatlarının M1 Generasyonunda Bitki Boyu (cm), İlk Bakla Yüksekliği (cm) ve İlk Baklanın Oluştugu Boğum Sayısına ait Ortalamalar ve Bazı Tanımlayıcı İstatistikler ile Kontrol ve Gama Işını Dozlarına ait Ortalamalar Arasındaki İkili Karşılaştırma Sonuçları

İncelenen Özellikler	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	75	60.45±1.22	10.60	36-86	17.53	-	-
		25	75	54.41±0.96	8.33	40-75	15.32	74	4.34**
		50	64	40.33±1.42	11.33	10-65	28.09	63	9.19**
		75	58	51.84±1.23	9.37	29-73	18.07	57	4.03**
		100	70	51.86±1.19	9.95	31-71	19.18	69	5.06**
	Filiz-99	0	68	44.76±0.94	7.79	27-59	17.40	-	-
		25	36	47.22±1.67	10.03	25-70	21.24	35	1.31
		50	70	47.13±1.18	9.87	25-71	20.95	67	1.38
		75	11	33.36±2.10	6.98	24-51	6.98	10	2.54*
		100	26	47.65±2.45	12.52	20-79	26.26	25	1.48
	FLIP86-116FB	0	75	58.00±1.11	9.60	30-85	16.56	-	-
		25	70	55.87±1.16	9.74	38-76	17.44	69	1.58
		50	115	45.31±0.97	10.35	14-70	22.85	74	9.17**
		75	63	46.44±1.48	11.76	20-72	25.33	62	6.50**
		100	21	34.95±2.01	9.19	19-55	26.31	20	7.29**
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Eresen-87	0	75	16.05±0.53	4.61	6-32	28.75	-	-
		25	75	13.39±0.39	3.42	7-23	25.52	74	4.03**
		50	64	10.50±0.46	3.66	3-20	34.86	63	6.11**
		75	58	9.59±0.41	3.14	5-17	31.76	57	9.57**
		100	70	13.46±0.46	3.81	6-27	28.34	69	3.29**
	Filiz-99	0	68	8.97±0.32	2.67	4-18	29.77	-	-
		25	36	9.89±0.42	2.53	5-15	25.56	35	1.87
		50	70	9.04±0.31	2.56	3-18	28.33	67	0.10
		75	11	6.27±0.36	1.19	4-8	18.98	10	5.16**
		100	26	11.62±1.17	5.95	5-33	51.26	25	2.02
	FLIP86-116FB	0	75	14.67±0.41	3.53	6-25	24.10	-	-
		25	70	11.16±0.39	3.30	5-20	29.54	69	6.19**
		50	115	9.76±0.29	3.09	3-20	31.65	74	7.85**
		75	63	8.95±0.35	2.79	4-17	31.17	62	9.86**
		100	21	8.90±0.56	2.59	4-15	29.05	20	4.37**
İlk Baklanın Oluştugu Boğum Sayısı	Eresen-87	0	75	3.87±0.10	0.88	2-7	22.63	-	-
		25	75	3.83±0.14	1.19	2-8	31.09	74	0.25
		50	64	3.22±0.11	0.90	2-6	27.94	63	3.60**
		75	58	4.14±0.14	1.07	3-7	25.79	57	1.56
		100	70	3.61±0.08	0.69	3-5	19.01	69	1.59
	Filiz-99	0	68	4.29±0.13	1.07	3-7	24.82	-	-
		25	36	2.64±0.12	0.72	1-5	27.41	35	9.62**
		50	70	4.36±0.14	1.17	2-8	26.80	67	0.37
		75	11	4.36±0.43	1.43	3-8	32.85	10	0.13
		100	26	3.23±0.13	0.65	2-5	20.17	25	5.09**
	FLIP86-116FB	0	75	3.71±0.12	1.08	3-10	29.01	-	-
		25	70	4.30±0.16	1.32	2-8	30.76	69	2.62*
		50	115	3.12±0.09	0.96	1-6	30.64	74	1.32
		75	63	3.87±0.15	1.21	2-10	31.28	62	0.35
		100	21	3.33±0.16	0.73	2-5	21.91	20	0.49

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

Samsun koşullarında baklada uygun ekim zamanının tespiti üzerine yapılan çalışmada bitki boyları denemede kullanılan çeşitlere göre 76.45-

91.47 cm, ekim zamanlarına göre de 68.78-105.68 cm arasında bulunmuştur (Bozoğlu, 1989). Yine Samsun'da 1989-1992 yılları

arasında 36 bakla hattı kullanılarak yapılan çalışmada bitki boyları ilk yıl 24-67 cm, ikinci yıl 33-62 cm ve üçüncü yıl ise 22-52 cm olarak belirlenmiştir (Gülümser ve ark., 1994). Gülümser ve Bozoğlu (1994) baklada en uygun yabancı ot mücadele yöntemlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada mücadele yöntemlerine göre bitki boyunun 55.8-68.0 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bitki boyları bakla çeşit/hatlarına ve gama dozlarına göre 33.36-105.09 cm arasında belirlenmiş olup, yukarıda bahsedilen çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.2.2. İlk Bakla Yüksekliği

Eresen-87 çeşidinin tüm gama dozları, kontrol uygulamasına göre ilk bakla yüksekliğinin bitki boyunda olduğu gibi çok önemli derecede azalmasına neden olmuştur. Kontrol uygulamasında 16.05 cm olan ilk bakla yüksekliği, 75 Gy ışın dozunda 9.59 cm'ye düşmüştür. Bu özellik bakımından en yüksek varyasyon katsayıları 50 Gy (%34.86) ve 75 Gy (%31.76) dozlarında elde edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde 75 Gy gama ışını dozu (6.27 cm) kontrol uygulamasına (8.97 cm) göre ilk bakla yüksekliğinde çok önemli ($t=5.16^{**}$) derecede azalma meydana getirmiştir. İlk bakla yüksekliği bakımından en yüksek standart sapma (5.95) ve varyasyon katsayısı (%51.26) değerleri 100 Gy gama ışını dozunda belirlenmiştir. FLIP86-116FB bakla hattında ilk bakla yüksekliği bakımından tüm ışın dozlarında kontrol uygulamasına (14.67 cm) göre çok önemli derecede azalmalar meydana gelmiştir. Denemede bakla çeşit/hatları ve gama dozlarına göre ilk bakla yükseklikleri 6.27-16.05 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4).

Baklada (Başal, 1991) ve soyada (Sağel, 1988) yapılan araştırmalarda gama dozunun artışına bağlı olarak ilk bakla yüksekliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Bakla bitkisinde ilk bakla yüksekliğini Bozoğlu (1989) 13.15-16.81 cm arasında bulmuştur. Deneme bulguları bu araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir.

4.2.3. İlk Baklanın Oluştugu Boğum Sayısı

Eresen-87 çeşidinde ilk baklanın oluşturduğu boğum sayısı kontrol uygulamasında 3.87 olarak belirlenmiş, 50 Gy ışın dozunda (3.22) kontrole göre çok önemli derecede azalma tespit edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde ilk baklanın oluşturduğu boğum sayısı 25 ve 100 Gy dozlarında kontrole göre çok önemli (sırasıyla $t=9.62^{**}$ ve $t=5.09^{**}$) derecede azalmıştır. FLIP86-116FB hattında ilk baklanın oluşturduğu boğum sayısında en yüksek ortalamaya sahip 25 Gy dozunda (4.30) kontrol uygulamasına (3.71) göre çok önemli

($t=2.62^{**}$) derecede artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer dozların kontrole kıyaslanmasında önemli farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4).

4.2.4. Bitkide Bakla Sayısı

Gama ışınının 25, 50 ve 100 Gy dozları Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulamasına (11.27 adet/bitki) göre bitkilerin ortalama bakla sayısında çok önemli derecede azalmalar meydana getirmiştir (sırasıyla $t=15.04^{**}$, $t=8.74^{**}$ ve $t=3.16^{**}$). En yüksek varyasyon katsayısı (%65.02) 50 Gy dozunda tespit edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde 25 Gy ışın dozu (9.92 adet/bitki) ortalama bakla sayısını, kontrole (7.26 adet/bitki) göre önemli ($t=2.71^{*}$), 50 ve 100 Gy ışın dozları (10.49 ve 11.19 adet/bitki) çok önemli ($t=3.48^{**}$ ve $t=3.01^{**}$) derecede artırmıştır. FLIP86-116FB hattında kontrol uygulamasında 16.03 adet/bitki olarak belirlenen bitkide bakla sayısında, 50 ve 100 Gy dozlarında (sırasıyla 11.17 ve 6.48 adet/bitki) çok önemli derecede ($t=4.93^{**}$ ve $t=3.43^{**}$) azalma olduğu tespit edilmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı (%87.71) 100 Gy dozunda yapılan ışınlamada belirlenmiştir. Işın dozlarının artışına bağlı olarak bakla sayısındaki artış veya azalmalar çeşit/hatlara göre değişkenlik göstermiştir (Çizelge 5).

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

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. Çalışmamızda belirlenen bitkide bakla sayısına ait ortalamalar Gülümser ve Bozoğlu (1994)'nun bulduğu ortalamalardan yüksek olup, diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisinde.

4.2.5. Bitkide Dal Sayısı

Eresen-87 çeşidinde bitkideki dal sayısında, 25 ve 75 Gy ışın dozlarında (sırasıyla 3.07 ve 3.05 adet/bitki) kontrole (3.49 adet/bitki) göre önemli, 50 Gy dozunda (2.69 adet/bitki) ise çok önemli derecede azalma meydana gelmiştir. Filiz-99 çeşidinde dal sayısı bakımından dozların hiç birinde kontrole (3.28 adet/bitki) göre önemli fark bulunmamış, en yüksek varyasyon katsayısı (%39.80) 75 Gy dozunda tespit edilmiştir.

FLIP86-116FB hattında dal sayısında 75 Gy dozunda önemli ($t=2.32^{*}$), 50 Gy dozunda çok önemli ($t=3.55^{**}$) derecede azalmalar olduğu saptanmıştır. Bu özellik bakımından en yüksek varyasyon katsayısı 25 Gy dozunda (%43.64) tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Gama Işını ile Işınlanan Bakla Çeşit/Hatlarının M1 Generasyonunda Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki), Bitki Dal Sayısı (adet/bitki) ve Bakla Boyuna (cm) ait Ortalamalar ve Bazı Tanımlayıcı İstatistikler ile Kontrol ve Gama Işını Dozlarına ait Ortalamalar Arasındaki İkili Karşılaştırma Sonuçları

İncelenen Özellikler	Çeşit/Hat	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t _h
Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)	Eresen-87	0	75	11.27±0.60	5.18	2-27	46.01	-	-
		25	75	8.28±0.43	3.68	2-18	44.47	74	15.04**
		50	64	4.88±0.40	3.17	1-16	65.02	63	8.74**
		75	58	9.69±0.67	5.12	1-29	52.88	57	1.33
	Filiz-99	100	70	8.77±0.54	4.50	2-26	51.32	69	3.16**
		0	68	7.26±0.42	3.50	2-16	48.13	-	-
		25	36	9.92±0.86	5.17	2-21	52.11	35	2.71*
		50	70	10.49±0.69	5.77	1-33	55.01	67	3.48**
	FLIP86-116FB	75	11	5.64±1.11	3.70	2-13	65.56	10	1.03
		100	26	11.19±1.30	6.61	2-29	59.05	25	3.01**
		0	75	16.03±0.97	8.37	2-52	52.24	-	-
		25	70	17.70±1.21	10.09	4-53	57.01	69	1.62
FLIP86-116FB	50	115	11.17±0.64	6.82	1-30	61.01	74	4.93**	
	75	63	15.83±1.17	9.27	2-40	58.59	62	0.16	
	100	21	6.48±1.24	5.68	1-21	87.71	20	3.43**	
	0	75	3.49±0.12	1.02	1-6	29.15	-	-	
Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)	Eresen-87	25	75	3.07±0.13	1.14	1-6	37.27	74	2.44*
		50	64	2.69±0.13	1.01	1-5	37.43	63	4.49**
		75	58	3.05±0.17	1.33	1-7	43.59	57	2.36*
		100	70	3.27±0.13	1.12	1-7	34.09	69	1.37
	Filiz-99	0	68	3.28±0.13	1.10	1-8	33.67	-	-
		25	36	3.58±0.23	1.36	1-7	37.96	35	1.10
		50	70	3.23±0.14	1.17	1-8	36.22	67	0.21
		75	11	2.27±0.27	0.90	1-4	39.80	10	1.25
	FLIP86-116FB	100	26	2.96±0.17	0.87	2-5	29.41	25	0.32
		0	75	3.37±0.13	1.11	1-7	32.97	-	-
		25	70	3.21±0.17	1.40	1-8	43.64	69	0.54
		50	115	3.04±0.11	1.17	1-7	38.53	74	3.55**
FLIP86-116FB	75	63	2.81±0.15	1.16	1-8	41.36	62	2.32*	
	100	21	2.62±0.22	1.02	1-5	39.08	20	1.65	
	0	150	10.08±0.12	1.45	6.70-13.60	14.37	-	-	
	Eresen-87	25	150	9.58±0.13	1.59	5.60-13.70	16.59	149	3.11**
50		150	9.26±0.12	1.50	6.00-13.20	16.34	149	5.49**	
75		150	9.04±0.17	2.11	4.20-15.50	23.34	149	5.75**	
100		150	9.90±0.10	1.17	6.20-13.50	11.86	149	1.25	
Filiz-99	0	150	9.91±0.10	1.21	7.40-13.60	12.19	-	-	
	25	150	9.01±0.12	1.48	6.10-13.50	16.39	149	6.19**	
	50	150	9.64±0.10	1.20	6.80-13.80	12.45	149	2.02	
	75	38	7.50±0.21	1.32	5.30-10.30	17.63	37	9.88**	
FLIP86-116FB	100	140	8.38±0.15	1.76	4.80-12.20	20.97	139	8.83**	
	0	150	8.44±0.09	1.13	6.00-12.50	13.40	-	-	
	25	150	8.24±0.11	1.39	5.30-11.60	16.81	149	1.33	
	50	150	7.92±0.10	1.19	4.00-11.70	14.96	149	3.60**	
FLIP86-116FB	75	150	7.94±0.10	1.21	5.50-12.00	15.23	149	3.70**	
	100	46	6.95±0.15	1.05	4.00-9.00	15.10	45	5.74**	

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

Yapılan değişik çalışmalarda, bitkideki dal sayısının soyada gama dozlarının artışına bağlı olarak azaldığı (Sağel, 1988), baklada doz artışından etkilenmediği (Başal, 1991), iri taneli

bakla hattında belirgin olmamakla birlikte küçük taneli bakla hattında artış gösterdiği (Dursun, 1993) tespit edilmiştir. Bozoğlu (1989) ise bitkide dal sayısını 3.7-5.2 adet arasında bulmuştur.

4.2.6. Bakla Boyu

M1 generasyonunda 25, 50 ve 75 Gy gama dozlarının Eresen-87 çeşidinde bakla boyunun kontrole (10.08 cm) göre çok önemli derecede azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı 75 Gy dozunda (%23.34) tespit edilmiştir. Kontrol ve gama dozlarına ait bakla boyu ortalamaları incelendiğinde, Filiz-99 çeşidinde tüm ışın dozlarının bakla boyunun kısılmasına neden olduğu saptanmıştır. Ancak bakla boyunda gama radyasyonuna bağlı olarak 50 Gy (9.64 cm) dozunda meydana gelen azalma kontrolden istatistiki olarak farksız bulunmuştur. FLIP86-116FB hattında 50, 75 ve 100 Gy dozlarında yapılan ışınlama bakla boyunu kontrole (8.44 cm) göre çok önemli derecede kısaltmıştır (Çizelge 5).

Asadbıkl (1992), fasulyede yaptığı bir çalışmada bizim bulgularımızın aksine bakla boyunun gama dozlarının artışına bağlı olarak uzadığını tespit etmiştir.

Bozoğlu (1989) bakla boyunu bakla çeşit/hatlarına göre 7.9-9.83 cm, ekim zamanlarına göre de 6.83-10.63 cm olarak belirlemiştir. Farklı sıra aralıklarının baklada çeşit/hatların bazı bakla özellikleri ve taze verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, Eresen-87, V7 ve V9 çeşit/hatlarının bakla boylarının 8.86-10.41 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Bozoğlu ve ark., 2002).

4.2.7. Baklada Tohum Sayısı

M1 generasyonunda, 50 Gy ışın dozunun Filiz-99 çeşidinin baklada tohum sayısını kontrole göre önemli ($t=2.04^*$), diğer tüm gama dozlarının bütün bakla çeşit/hatlarında baklada tane sayısında çok önemli derecelerde azalmalar meydana getirdiği tespit edilmiştir. Baklada tohum sayısı için hesaplanan en yüksek varyasyon katsayıları Eresen-87 çeşidinde 75 Gy ışın dozunda (%45.69), Filiz-99 çeşidinde 100 ve 75 Gy ışın dozları (%38.08 ve %37.02) ve FLIP86-116FB hattında da sırasıyla 100 Gy (%35.37), 25 Gy (%33.16) ve 75 Gy (%31.30) dozlarında bulunmuştur (Çizelge 6).

Mutagen uygulaması sonucu bakladaki tohum sayısının; baklada (Başal, 1991) arttığı, soyada (Sağel, 1988), börülcede (Norsinghami ve Kumar, 1976) ve fasulyede (Tekeoğlu, 1991) azaldığı belirtilmiştir. Asadbıkl (1992) ise fasulyede önemli farklılık olmadığını tespit etmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bakla çeşit/hatlarında 0, 25, 50, 75 ve 100 Gy dozlarında yapılan gama ışınlamasının M1 generasyonunda baklanın bazı bitkisel özellikleri üzerine etkileri aşağıda özetlenmiştir.

Genel olarak kontrol uygulaması olan 0 Gy dozuna göre 25 Gy ışın dozu tüm çeşit/hatlarda, 50 Gy ışın dozu FLIP86-116FB hattında çimlenmeyi artırıcı etkide bulunmuştur. Bazı fenolojik özellikler bakımından kontrol

Çizelge 6. Gama Işını ile Işınlanan Bakla Çeşit/Hatlarının M1 Generasyonunda Baklada Tohum Sayısına (adet/bakla) ait Ortalamalar ve Bazı Tanımlayıcı İstatistikler ile Kontrol ve Gama Işını Dozlarına ait Ortalamalar Arasındaki İkili Karşılaştırma Sonuçları

İncelenen Özellikler	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	3.05±0.07	0.80	1-6	26.16	-	-
		25	150	2.81±0.07	0.92	1-5	32.69	149	2.62**
		50	150	2.55±0.07	0.81	1-5	31.61	149	5.47**
		75	150	2.29±0.09	1.04	1-6	45.69	149	7.54**
		100	150	2.74±0.06	0.78	1-5	28.50	149	3.38**
	Filiz-99	0	150	3.27±0.06	0.77	1-5	23.45	-	-
		25	150	2.95±0.06	0.79	1-5	26.89	149	3.65**
		50	150	3.10±0.06	0.70	1-5	22.66	149	2.04*
		75	38	2.39±0.14	0.89	1-5	37.02	37	5.55**
	FLIP86-116FB	100	140	2.53±0.08	0.96	1-5	38.08	139	7.39**
		0	150	3.05±0.06	0.77	1-5	25.11	-	-
		25	150	2.69±0.07	0.89	1-5	33.16	149	3.74**
50		150	2.68±0.06	0.74	1-5	27.79	149	4.27**	
75		150	2.69±0.07	0.84	1-5	31.30	149	3.92**	
		100	46	2.28±0.12	0.81	1-5	35.37	45	3.94**

*: P<0.05 olasılıkla önemli

**: P<0.01 olasılıkla çok önemli

uygulanmasına göre ışın dozları birkaç günlük (1-4 gün) erkencilik sağlamıştır.

Genel olarak tüm gama dozlarının bakla çeşit/hatlarında kontrol uygulamalarına göre tüm uygulamalarda istatistiki anlamda önemli veya çok önemli derecede olmasa bile bitki boyunu azalttığı tespit edilmiştir.

Gama dozu artışına paralel olarak bitki başına bakla sayısında genel olarak bir azalma meydana gelmiştir.

Bu araştırma sonucunda M1 generasyonunda incelenen fenolojik ve morfolojik özellikler bakımından çok büyük varyasyonlar ortaya çıkmamıştır. Bakla çeşit/hatlarında bazı özelliklerde kontrol uygulamasına göre ortaya çıkan önemli veya çok önemli derecedeki farklılıkların belirli oranlarda çevre şartlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Bu nedenle, belirlenen farklılıkların kalıtsal mı yoksa çevresel faktörlerinin etkisiyle mi oluştuğunu tam olarak ortaya koyabilmek için M₂ generasyonunda çalışmaya devam edilmiş, gama dozlarının bu generasyondaki etkileri de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

TEŞEKKÜR

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

6. KAYNAKLAR

- Açıköz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım). Ege Ün. Ziraat Fak. Yay. No: 78, İzmir.
- Akçin, A., 1988. Yemelik Tane Baklagiller. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 8, 377, Konya.
- Anonymous, 2004. Tarımsal Yapı 2002 (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. D.İ.E. Yayınları, Ankara.
- Asadbıklı, A., 1992. Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) var. *nanus* Dekap.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlamalarının 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 Işınlamalarının 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.
- Bozoğlu, H., Pekşen, A., Pekşen E., Gülümser, A., 2002. Determination of green pod yield and some pod characteristics of faba bean (*Vicia faba* L.)

- cultivar/lines grown in different row spacings. Acta Horticulturæ, 579: 347-350.
- 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.
- Çiftçi, C.Y., Ünver, S., Tekeoğlu, M., 1994. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* Dekap) tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışınlarının M1 bitkilerinin bazı özelliklerine etkileri. Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi, 18: 65-69.
- Dursun, Ç., 1993. Bakla (*Vicia faba* L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlamalarının 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.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., 2002. Araştırma ve Deneme Metotları. OMÜ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 48, 264 s., Samsun.
- Kharkwall, 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., 1996. 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.
- Kurt, O., 2001. Bitki Islahı. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. Ders Kitabı No: 43, 309 s., Samsun.

- Li-juan, L., 1993. Research on breeding and germplasm resource of autumn-sown faba bean. FABIS Newsletter, 32: 11-14.
- 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.
- Norsinghani, 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.
- Özdemir, S., 2002. Yemelik Baklagiller. Hasat Yayıncılık, 142 s., İstanbul.
- Peşkirçioğlu, H., 1996. Mutagenik Radyasyon Bitki Islahında Mutasyonların Ortaya Çıkarılması ve Kullanılması. Kursu Notları. ANAEM. Ankara.
- 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., Peşkirçioğlu, H., Tutluer, M.İ., Uslu, N., Şenay, A., Taner, Y., Kunter, B., Şekerci, S., Yalçın, S., 2002. Bitki Islahında Mutasyon ve Doku Kültürü Teknikleri Kurs Notları. TAEK-ANTHAM, Nükleer Tarım Radyobiyojoloji Bölümü, Ankara.
- 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 Atomic Energy. India.
- Taş, B., 1999. Bitki islahında 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 Işınlının M₁ Bitkilerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), s. 28, Ankara.
- Uslu, N., 1996. M₁ Generasyonunda Görülen Mutagenik Etkiler. Bitki Islahında Mutasyonların Ortaya Çıkarılması ve Kullanılması Kursu, 27-31 Mayıs 1996. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Tarım Bölümü, Saray / 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.
- Wehr, W.R., 1987. Principles of Cultivar Development. Theory and Technique. Macmillian Pub. Co., 525, New York.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Ankara.

AZERBAIJAN'IN ŞIRVAN BÖLGESİNDE SULANAN KİLLİ BİR TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL-KİMYASAL PARAMETRELERİNİN DEĞİŞİMİ

İmanverdi EKBERLİ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Samsun

Ellada KERİMOVA

Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Toprakbilim ve Tarımsal Kimya Enstitüsü, Bakü

Geliş Tarihi: 10.05.2005

ÖZET: Günümüzde tarım alanlarının bilinçsiz kullanımı ve ekoloji faktörlerin olumsuz etkisi sonucunda, toprakların fiziksel – kimyasal özelliklerinin optimum düzeyde olmaması ve bunların aradan kaldırılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada Azerbaycan'ın kurak iklime sahip Şirvan bölgesinin sulanan topraklarının bazı fiziksel- kimyasal parametrelerinin değişimi belirlenmiştir. Toprakların pH, değişebilir Na, bazı değişebilir bazik katyonların (Na, Ca, Mg) toplamı (DKT), humus ve <0.001mm fraksiyonları arasında fonksiyonel ilişkileri bulunmuştur. Bulunan ilişkilerle bölge topraklarının söz konusu parametrelerinin tahmin edilmesi mümkün gözükmektedir. Sulanan topraklarda tuz miktarının değişimi belirlenmiş, sulanan ve ikincil tuzlanan toprakların 0-50 cm ve 0-100 cm katmanlarında β - tuzsuzlaşma (tuzlulaşma) katsayısının sırasıyla - 0.247; - 0.196 ve - 0.043; - 0.041 olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kurak iklim, sulanan toprak, toprak parametreleri, fonksiyonel ilişkiler, tuzsuzlaşma katsayısı

CHANGES IN SOME PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS IN IRRIGATED CLAY SOILS OF SHIRVAN PLAIN AZERBAIJAN

ABSTRACT: Nowadays, non-optimum level of soil's physico-chemical properties, which has occurred as a result of unconscious exploitation of agricultural fields and negative effect of ecological factors, and solution of this problem have a very big importance. In this study, variation in some physico-chemical parameters of irrigated soils in Sirvan region of Azerbaijan Republic, which has a dry climate, has been determined. The functional relationships among soils' pH, variable Na, some exshangeable bazic cations (Na, Ca, Mg), humus and <0.001mm layers have been obtained. The estimation of regional soils' above mentioned parameters by using the obtained relationships seems to be possible. The variation in salt amount of irrigated soils has been determined by obtaining - 0.247; - 0.196 and - 0.043; 0.041 values of β - coefficient of saltness or unsaltness in salt level, in 0-50cm and 0-100 cm layers of irrigated and secondary level salty soils consecutively.

Key Words: Dry climate, irrigated soil, soil parameters, functional relationships, coefficient of unsaltness in salt level

1. GİRİŞ

Sulanan toprakların verimliliğinin artırılması ve korunması için toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve sulama etkisi sonucunda değişimlerinin incelenmesi gerekmektedir. Sulanan toprakların bilinçli kullanılması yöntemlerinin belirlenmesi de toprakların fiziksel- kimyasal özelliklerine bağlı olmaktadır.

Bir çok çalışma toprakların fiziksel- kimyasal özelliklerinin strüktürel dayanaklığa ve erozyona karşı duyarlılığını, bitki gelişiminde etkileyici faktörler olan tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası değerlerini önemli şekilde etkilediğini göstermiştir (Gülser ve ark., 2003; Gülser, 2004).

Zaydelman (1987), toprakların infiltrasyon kapasitesi tekstür ile yakından ilişkili olduğu için, kapalı dren aralıkları toprakların tekstür yapısına göre belirlenebildiğini, dolayısıyla ağır bünyeli

topraklarda dren aralıklarının az olması gerektiğini bildirmektedir.

Bitki altında kullanılan ve işlenmemiş toprakların tekstür yapıları arasında farklılık gözükmektedir. Bu ise diğer faktörlerle beraber yetiştirilen bitkilerin biyolojik özellikleri ile de ilgili olmaktadır. Çok yıllık bitkiler (orman, üzüm bağları) yetiştirilen toprakların üst /bitki yetiştirilen/ katmanındaki fiziki kilin miktarı ham topraklardakinden %9-17 fazla olmaktadır (Mamedov, 1989)

Kurak iklim bölgelerinde çeşitli bitkiler altında kullanılan toprakların verimliliğinin artırılması, sadece iklim koşullarıyla değil, uzun süreli sulama etkisi sonucunda değişime uğrayan toprak özellikleriyle de bağlantılıdır. Bu nedenle toprakların bazı değişebilir bazik katyonlarının (Na, Ca, Mg) toplamı (DKT), humus, tuz miktarı gibi faktörlerin değerlendirilmesi de önem taşımaktadır. Bu faktörlerin belirlenmesi toprakların iyileştirilmesi

yöntemleri sisteminin oluşturulması için gerekli olmaktadır.

Kulakovskaya (1990), gübre dozlarının, uygulama zamanının ve yönteminin belirlenmesinde DKT' nin göz önüne alınması gerekliliğini ve toprakların humus, pH vb. kimyasal parametreleri ile DKT arasında sıkı ilişki olduğunu belirtmiştir.

Azerbaycan'ın çok verimli bölgelerinden birisi olan Kür-Aras Ovasının Kuzey kısmındaki Şirvan bölgesinde toprak ve iklim koşulları elverişli olduğundan burada pamuk, tahıl, yem bitkileri vb. yetiştirilmektedir. Şirvan Bölgesinin iklimi kurak olup, yıllık buharlaşma göstergesi 850-1150 mm - yıllık yağış miktarının 2.0-5.0 katı fazla olmaktadır. Yaz aylarında (Haziran-Ağustos) yağış miktarı toplam yıllık yağışın %10-15'ni oluşturmaktadır. Bu sebeple, tarımsal bitkilerin vejetasyon devrinde kuraklık görülmekte ve sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan sulama uygulamaları ise toprakların fiziksel- kimyasal özelliklerini önemli şekilde etkilemektedir.

Bu çalışmanın amacı, Azerbaycan'ın Şirvan Bölgesindeki kil bünyeli bir toprağın bazı fiziksel-kimyasal özelliklerinde sulama koşullarına bağlı olarak meydana gelen değişimin incelenmesi ve bu özellikler arasındaki ampirik ilişkilerin ortaya konulmasıdır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmanın yürütüldüğü Şirvan Bölgesi (730 bin ha) gri podzolik (boz-çayır), boz, açık kestane renkli topraklara sahip olmaktadır. Bölgenin iklim faktörleri, taban suyunun derinlik ve tuz konsantrasyonu topraklarının fiziksel- kimyasal özelliklerinin değişimini etkileyen önemli faktörler sırasına girmektedir.

Şirvan Bölgesinde taban suyunun derinliği 0-3m (toplam alanın %23.9'unda) ; 0-5 m (%62.8); > 5m (%37.2) olmaktadır. Bölgenin % 14'ünde taban suyunun tuz konsantrasyonu >50 g/l; kalan kısımlarında ise 25-50 g/l 'dir. Tuz konsantrasyonu 10-100 g/l olan taban suyu nispeten geniş alanı kapsamaktadır. Arazinin taban suyu konsantrasyonunun >100 g/l olan 260-270 bin ha alanında ıslah işlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bölge topraklarının %9'unda infiltrasyon katsayısı >2.5 m/gün, %91'inde ise <1 m/gün ve 1-2.5 m/gün olmaktadır. Toprak

derinliğinin 2-10m aralığında infiltrasyon 0.94 m/gün olmaktadır. Bölge topraklarının %60'ı farklı derecede (%0.12-4.00) tuzlaşma seviyesine sahip olmaktadır (Behbudov ve Djafarov, 1980).

Deneme alanı Şirvan Bölgesinin orta kısmında yer alan Ucar ilinde, Göyçay nehrinin alüvyonlu sahasındaki gri-podzolik topraklarını kapsamaktadır. Alanı 14 ha olan deneme alanının arazi yüzeyi engebeli ve ondüleli yapı halindedir. Eğimi güneybatıdan kuzeydoğuya ($i = 0.015-0.035$) doğru olan arazi dren, su toplayıcı ve sulama kanalları ile sınırlandırılmıştır. Deneme alanında yonca bitkisi yetiştirilmektedir. Nisan-Ağustos aylarında vejetasyon, Eylül ayında ise son bahar sulaması yapılarak toplam su miktarı 5300 m³/ha olmaktadır Toprak örnekleme 1996 (Haziran) yılında yapılmıştır. Toprak profili boyunca, 25 cm'lik katmanlar halinde ve 14 farklı noktadan toplam 70 toprak örneği alınmıştır. Deneme alanının sulama kaynağının tuz konsantrasyonu değeri 0.42-0.80 g/l , membası ise Kür nehri üzerinde yapılmış Mingçeşvir su havzasından başlayan Yukarı Şirvan kanalı olmaktadır. Deneme toprakları karbonatlı ve jipsin miktarı az olan topraklardır (Çizelge 1).

Toprak örneklerinde higroskopik ve maksimum higroskopik su gravimetrik olarak (Modifiye A.V. Nikolayev); humus miktarı Tyurin'e, pH-potansiyometrik olarak değişebilir Na Hedroyts'a, değişebilir Ca, Mg İvanova'a, solma noktası ve hacim ağırlığı Kaçinski'ye, özgül ağırlık Dolgov'a, tekstür sodyum pirofosfat uygulanarak pipet yöntemine ve jips Hedroyts'a göre tespit edilmiştir. Karbonatlar Scheibler kalsimetre yöntemine göre tayin edildikten sonra EDTA titrasyonu ile Ca ve Mg iyonları bulunmuş, toplam karbonatlara oranlanarak CaCO₃ ve MgCO₃ elde edilmiştir. Toprak örneklerinden elde edilen ekstraktlarda tuz bileşimi (katı artık % si) belirlenmiştir (Arinuşkina, 1970; Kauriçev, 1980).

Toprakların tuzsuzlaşma (tuzlaşma) değişimi $S_t = S_b \exp(\pm \beta t)$ (burada, S_b - başlangıç tuz miktarı, %; S_t - son tuz miktarı, %; t zaman, yıl; β - tuzsuzlaşma (tuzlaşma) katsayısı olmaktadır) ifadesi ile hesaplanmıştır (Volobuyev, 1964).

İstatistiksel değerlendirmeler Minitab-32 programı aracılığıyla yapılmıştır.

Çizelge 1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri (n=14)

Derinli, cm	Higros- kopik nemlik, %	Mak. higros-kopik nemlik, %	Solma noktası, %	Hacim ağırlığı, g/cm ³	Özgül ağırlığı, g/cm ³	Poro- zite, %	CaSO ₄ x 2H ₂ O, %	CaCO ₃ , %	MgCO ₃ , %
0-25	4.95	10.25	14.60	1.34	2.56	47.66	0.25	10.14	8.2
25-50	4.67	9.42	14.12	1.39	2.60	46.54	0.30	12.20	4.5
50-75	4.75	10.38	14.15	1.45	2.68	45.90	0.20	12.70	6.7
75-100	4.10	9.95	12.58	1.45	2.72	46.69	0.35	16.51	7.2
100-150	4.23	10.10	12.74	1.47	2.76	46.74	0.50	14.80	9.3

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmanın yürütüldüğü sulanan toprakların mekanik analiz sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, deneme topraklarının tekstür sınıfı ağır killi olmaktadır. Düzensiz tarım işlemleri toprakların aşağı katmanlarına doğru hacim ağırlığının artmasını, dolayısıyla toprakta suyun hareketini, toprak havalanmasını vb. negatif olarak etkilemektedir. Mamedov (1989), Akperov ve ark.(1993) tarafından yapılan çalışmada; Şirvan Bölgesinin tarımda kullanılmayan ağır killi topraklarının iyileştirilmesini hızlandırmak için toprakların en az 0-80 cm derinlikte çapraz şekilde sürülerek gevşetildikten sonra yıkanmasının gerekliliği belirtilmiştir. Toprakların <0.001 mm fraksiyonların <0.01mm fraksiyonlar ile karşılaştırıldığında daha düşük düzeyde olması humus miktarının az olmasına neden olan sebeplerden birisidir. (Travnikova, 2002).

Genel olarak, alkalilik tehlikeye sahip olan bölge topraklarında sulama suyunun etkisiyle bazı değişebilir bazik katyonların (Na, Ca, Mg) toplamındaki (DKT), değişimin incelenmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle, deneme alanında sulamadan önceki ve sonraki DKT değerleri belirlenmiştir. Deneme topraklarının pH'ı ve DKT'si de geniş olmayan sınırlar içinde değişmektedir (Çizelge 3). Çizelge 3'den görüleceği gibi, deneme arazisinin hafif alkali topraklarında (Memmedov, 1972) sulama suyunun

etkisi ile 0-50 cm'lik katmanda değişebilir sodyum miktarı (me/100gr) ortalama % 16.05 oranında azalmakta, 50-100 cm'lil katmanında ise % 15.71'lik bir oranda artmaktadır.

Bölgenin iklim koşulları, taban suyunun derinliği (2.1-2.5 m), sulama miktarının ve zamanının optimum olarak düzenlenmemesi aşağı katmanlarda değişebilir sodyumun artmasına neden olmaktadır. Toprakların 0-100 cm katmanında sulamadan önce ve sonraki Ca/Mg oranı çok az değişim (%0.87) göstermektedir. Görüldüğü gibi, deneme topraklarında sulama etkisi sonucunda Ca ve Mg katyonları arasındaki değişim olayları yüksek düzeyde olmamaktadır. Bu ise iklim koşulunun kuru, sulama suyu miktarının ise nispeten az olması ile açıklanmaktadır.

Alkali tehlikeye sahip olan topraklarda pH, DKT, değişebilir Na gibi göstergelerin önemli faktör olduğunu göz önüne alarak, deneme topraklarındaki 0-100 cm katmanlarından elde edilen $7.0 \leq \text{pH} \leq 8.2$; $20.10 \leq \text{DKT} \leq 25.12$ (me/100gr) ve $7.30 \leq \text{Na} \leq 9.30$ (KDK' dan %) değerleri arasında aşağıdaki ilişkiler belirlenmiştir:

$$\text{pH} = 0.55 + 2.55 \sqrt{\text{Na}} \quad (R^2=0.53; p=0.003)$$

$$\text{pH} = 1.10 + 0.0817 \text{KDK} + 1.71 \sqrt{\text{Na}} \quad (R^2=0.61; p=0.005)$$

Çizelge 2. Deneme Topraklarının Mekanik Bileşimi

Derinlik, cm	Toprak fraksiyonlarının (mm) miktarı, %						<0.01mm fraksiy. toplamı (silt+kil)
	1.0-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	
0-25	0.17	4.00	13.21	12.10	31.40	39.12	82.62
25-50	0.15	6.68	11.50	10.14	33.04	38.49	81.67
50-75	0.22	2.36	9.57	12.34	35.95	39.56	87.85
75-100	0.20	2.83	8.77	11.37	40.72	36.11	88.20

Çizelge 3. Sulama Suyunun Etkisiyle Deneme Topraklarında Değişebilir Bazik Katyonların ve DKT' nin Değişimi

Derinlik, cm	Değişebilir katyonlar, me/100gr			DKT,me/100gr	pH	DKT'dan %'si		
	Ca	Mg	Na			Ca	Mg	Na
Sulamadan önce								
0-25	13.66	8.20	1.95	23.81	7.8	57.37	34.44	8.19
25-50	10.27	9.56	2.10	21.93	8.2	46.83	43.59	9.58
50-75	8.75	8.82	1.80	19.37	8.0	45.17	45.53	9.30
75-100	9.95	8.23	1.70	19.88	7.9	50.05	41.40	8.55
0-100	10.66	8.70	1.89	21.25	8.0	50.17	40.94	8.89
Sulamadan sonra								
0-25	11.65	7.85	1.60	21.10	7.8	55.21	37.20	7.58
25-50	9.50	10.25	1.80	21.55	7.9	44.08	47.57	8.35
50-75	8.20	8.50	2.30	19.00	8.1	43.16	44.74	12.10
75-100	8.70	9.20	1.75	19.65	8.0	44.28	46.82	8.90
0-100	9.51	8.95	1.86	20.32	8.0	46.80	44.05	9.15

Sulanan topraklarda tuzlanmayı engellemek ve geciktirmek amacıyla sulama etkisi ile topraklarda tuz değişiminin değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Deneme topraklarında sulamadan önce ve sonraki tuz konsantrasyonunun değişimi Çizelge 4'de sunulmuştur.

Görüldüğü gibi, tuzluluk tipi klorür-sülfatlı olan deneme toprakları zayıf tuzluluk derecesindedir (Volobuyev, 1967; FAO-UNESCO, 1973; Ezizov, 2002). Sulama suyunun etkisiyle çözünebilen tuzların yıkanması sonucunda, toprakların 0-50 cm derinliğinde tuz bileşimi % 21.91; 0-100 derinliğinde ise % 17.82 kadar azalmaktadır. 0-100 cm derinliğinde Cl ve SO₄ kapsamı sırasıyla %16.67 ve % 5.83 azalma göstermektedir. Toprakların 0-50 cm ve 0-100 cm katmanlarında tuzsuzlaşma katsayısı (tuzsuzlaşma hızı) sırasıyla $\beta = -0.247$ ve -0.196 olarak tuzsuzlaşma kolay çözülebilen tuzlar hesabına düşük düzeyde gerçekleşmektedir.

Uzun süreli sulamalarda sulama kanallarından olan sızıntıların göz önüne alınmaması, zamanında yapılmayan tarımsal işlemler (sulama, gübreleme, kireçleme vb.), taban suyuındaki yükselmeler (Munsuz ve ark., 2001) deneme alanının sulama kanallarına yakın bölgelerinde ikincil tuzlanmaya sebep olmuştur (Çizelge 5).

Deneme alanının ikincil tuzlanma oluşan toprakları, klorür-sülfatlı ve sülfatlı tuzluluk tipine ve çok tuzlu derecesine sahip olmaktadır. 0-100 cm derinliğinde tuz bileşimi % 4.02; Cl ve SO₄ kapsamı ise uygun olarak % 8.15 ve 2.70 kadar azalmaktadır. 0-50 cm ve 0-100 cm katmanlarında tuzsuzlaşma katsayısı ise sırasıyla $\beta = -0.043$ ve -0.041 olarak tuzsuzlaşma çok düşük düzeyde olmaktadır. Deneme alanının ikincil tuzlanma olan bölgelerinde, toprakların su ile doymun noktaya ulaşmasından dolayı ilave edilen sulama suyu ile topraktaki su miktarında fazla artış olmamaktadır. Bu ise tuzların aşağı katmanlara (>100 cm) doğru yıkanmasını engellemekte ve dolayısıyla yıkanmanın çok düşük düzeyde gerçekleşmesine sebep olan önemli bir faktör olmaktadır.

Deneme yapılan arazide ikincil tuzlaşma olan bölgelerden tuzların uzaklaştırılması için sulama kanallarının ve drenaj sisteminin iyileştirilmesi, arazinin tesviye edilmesi, toprakların yıkanması, yıkamadan sonra sürekli olarak bitki altında kullanılması, düzenli olarak uygun zamanlarda sulama yapılması gibi tedbirlerin ele alınması gerekmektedir.

Çizelge 4. Sulama Döneminde Topraklarda Tuz Konsantrasyonunun Değişimi

Derinlik, cm	Sulamalardan önce				Sulamalardan sonra			
	Tuz bileşimi (katı artık % si)	Toplam tuz bileşiminde, %			Tuz bileşimi (katı artık % si)	Toplam tuz bileşiminde, %		
		HCO ₃	Cl	SO ₄		HCO ₃	Cl	SO ₄
0-25	0.242	0.030	0.012	0.068	0.181	0.028	0.010	0.063
25-50	0.260	0.028	0.018	0.087	0.210	0.032	0.012	0.080
50-75	0.234	0.040	0.019	0.077	0.192	0.046	0.016	0.074
75-100	0.363	0.025	0.024	0.178	0.320	0.030	0.021	0.171
0-100	0.275	0.031	0.018	0.103	0.226	0.034	0.015	0.097

Çizelge 5. İkincil Tuzlanma Olan Topraklarda Sulama Suyunun Etkisi ile Tuz Konsantrasyonunun Değişimi

Derinlik, cm	Sulamalardan önce				Sulamalardan sonra			
	Tuz bileşimi (katı artık % si)	Toplam tuz bileşiminde, %			Tuz bileşimi (katı artık % si)	Toplam tuz bileşiminde, %		
		HCO ₃	Cl	SO ₄		HCO ₃	Cl	SO ₄
0-25	1.924	0.025	0.452	0.505	1.840	0.020	0.402	0.490
25-50	2.152	0.034	0.505	0.565	2.065	0.028	0.465	0.540
50-75	1.320	0.028	0.342	0.350	1.275	0.022	0.310	0.335
75-100	1.170	0.025	0.320	0.370	1.125	0.018	0.312	0.365
0-100	1.642	0.028	0.405	0.445	1.576	0.022	0.372	0.433

Bölge topraklarında yaygın olarak pamuk, buğday ve yonca yetiştirilmektedir. Pamuk ve buğday ile karşılaştırıldığında yoncanın toprakta daha fazla (5.0-7.0 katı) biyokitle oluşturduğu belirlenmiştir (Aliyev, 1978). Bununla beraber, aşağı katmanlara doğru daha çok azalan humusun miktarı bölgenin iklim koşulları ve toprak oluşum faktörlerinin etkisi nedeniyle deneme topraklarında düşük olmaktadır. Topraklarda tuz konsantrasyonunun artışına paralel olarak humus miktarının azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 6). İkincil tuzlaşan topraklarda (resalinizasyon sürecinde) su-tuz, sıcaklık, havalandırma ortamının bozulması, fazla tuz miktarının toksik etkisi humus miktarının nispeten az olmasına sebep olmaktadır.

Çizelge 6. Sulanan ve İkincil Tuzlanma Olan Topraklarda Humus Değerleri

Topraklar	Derinlik, cm				
	0-25	25-50	50-75	75-100	0-100
	Humus, %				
Sulanan	1.95	1.80	1.50	1.42	1.68
İkincil tuzlaşan	1.75	1.60	1.30	1.30	1.49

Toprak yapısındaki heterojenlik ve fiziksel-kimyasal özelliklere bağlı olan sorpsiyon olaylarını, dolayısıyla topraktaki tuz iyonlarının değişimini topraktaki humus (H) ve <0.001mm fraksiyonlarının miktarı (F) etkilemektedir. Bu konuda yapılan araştırmalarda DKT değerleri ile söz konusu parametreler arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. (Volobuyev, 1974; Gedroyç, 1975). Bölge topraklarında DKT'de meydana gelen değişimde, humus miktarındaki artışın oluşturduğu etkinin <0.001mm fraksiyonlarında meydana gelen değişimden daha fazla olduğu (Volobuyev, 1974) göz önüne alındığında, deneme toprakları için aşağıdaki ilişki elde edilmiştir:

$$DKT = 21.9 + 7.04H - 0.335F \quad (R^2 = 0.79; p = 0.02)$$

Bölge topraklarında ağır killi tekstür ve kuraklık bitki gelişimini ve buna bağlı olarak toprakta

organik madde birikimini ve humus oluşumunu önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Bu faktörlerle beraber, deneme alanında ekim nöbetinin düzenli olarak uygulanmaması da humus miktarının az olmasının sebeplerinden biridir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen regresyon ilişkilerini kullanarak bölge topraklarının bazı fiziksel-kimyasal özelliklerinin tahmin edilmesi; tuz miktarına, tipine ve tuzsuzlaşma katsayısı (β) değerlerine bağlı olarak ikincil tuzlanan topraklar için yıkama suyu miktarının hesaplanması mümkün görülmektedir.

Kurak iklim koşullarına sahip olan Şirvan Bölgesini temsil eden araştırma alanında ıslah işlerinin düzenli ve tam olarak yapılması gerekmektedir. Ağır killi yapıya sahip bölge topraklarının fiziksel-kimyasal özelliklerini iyileştirmek için ekimden önce toprakların gevşetilmesi ve kış sulamasının (arat) yapılması faydalı olacaktır.

Bölge topraklarında optimum düzey olarak belirlenen DKT (30-40 me/100gr toprak) ve değişebilir Na (< 5.0 DKT'dan %) değerlerini sağlamak, dolayısıyla toprakların alkalik tehlikesini önlemek için elde edilen deneme değerlerini göz önüne alarak kimyasal ıslah tedbirlerinin yapılması gerekmektedir. Değişebilir katyon oranını göz önüne alarak, çeşitli gübre uygulamaları gerekmektedir. Toprakların humus miktarında artışın sağlanması için başka tarımsal işlemlerle beraber pamuk, buğday, yonca gibi bitkiler kullanarak ekim nöbeti uygulanmalıdır. Bölge topraklarında kalmasına izin verilen tuz miktarını (0.25-0.30 katı artık %-si) göz önüne alarak, ikincil tuzlanma olan topraklarda arazi tesviyesi ve derin işleme sonrası yıkama yapılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesine destek veren Azerbaycan Bilimler Akademisi Toprakbilim ve Tarımsal Kimya Enstitüsüne teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

- Akperov, İ.A., Azizov, K.Z., Mamedov, A.İ. i Kerimova, E.Z., 1993. Promivka poçv na fone meliorativnogo rejima. Trudi Poçvovedov Azerbajdjana, Vıpusk III, Baku, s.9.
- Aliyev, S.A., 1978. Ekologiya i energetika bioximiceskix proçessov prevraşeniya organiceskogo veşestva poçv. İzdatelstvo "Elm", Baku, 355s.
- Arinuşkina, Y. V., 1970. Rukovodstvo po ximiceskomu analizu poçv. Moskova, İzdatelstvo MGU, 488s.
- Behbudov, A.K. i Djafarov, X.F., 1980. Meliorasiya zasolennix zemel. Moskova, "Kolos", 240s.
- Ezizov, G., 2002. Azərbaycanın şorlaşmış torpaqlarının duzluluk derecesi ve tipine göre tesnifatı. Baki, 30s.
- FAO/UNESCO, 1973. Irrigation, Drainage and Salinity (eds:Kovda,V.A., Berg, C., Van Den and Hagan R.M.). Hutchinson and Co.Ltd. London.
- Gedroyç, K.K., 1975. İzbranniye trudi, İzdatelstvo "Hauka", Moskova, 568s.
- Gülser, C., Aşkın, T. ve Özdemir, N., 2003. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampüs Topraklarının Erozyona Duyarlılıklarının Değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1),1-6.
- Gülser, C., 2003. Tarla Kapasitesi ve Devamlı Solma Noktasının Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile İlişkili Pedotransfer Eşitliklerle Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(3),19-23.
- Kauriçyev, İ.S., 1980. Praktikum po poçvovedeniya. Moskova, "Kolos", 272s.
- Kulakovskaya, T. N., 1990. Optimizaçiya agroximiceskoy sistemi poçvennogo pitaniya rasteniy. Moskova, VO "Agropromizdat", 219s.
- Mamedov, R.G., 1989. Agrofiziceskiye svoystva poçv Azerbaydjanskoy SSR. İzdatelstvo "Elm", Baku, 244s.
- Memmedov, R.H., 1972. Azərbaycan torpaqlarının meliorasiyası ve ğübrenlenmesinin esasları. Azərbaycan Dövlət Neşriyyatı, Baki, 96s.
- Munsuz, N., Çaycı, G. ve Sözüdogru Ok, S., 2001. Toprak ıslahı ve düzenleyiciler (Tuzlu ve alkali toprakların ıslahı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1518, Yardımcı ders kitabı: 471, 335s.
- Travnikova, L.S., 2002. Patterns of Humus Accumulation: New Data and Their Interpretation. Eurasian Soil Science, pp. 832-843
- Volobuyev, V.R., 1964. Ob obşey zakonomernosti v proçessax izmeneniya solevix zapasov v poçvax oroşayemix i melioriruyemix zemel. Pochvovedeniye, No 5, 47-56.
- Volobuyev, V.R., 1967. Koliçestvenniye kriterii oçenki solevogo rejima oroşayemix i melioriruyemix zemel. İzdatelstvo AN Azerb. SSR, Baku, 12s.
- Volobuyev, V.R., 1974. Vvedeniye v energetiku poçvoobrazovaniya. İzdatelstvo "Hauka", Moskova, 128s.
- Zaydelman, F.R., 1987. Meliorasiya poçv. İzdatelstvo Moskovskogo Universiteta, 304s.

SAMSUN İLİ GIDA SANAYİİ İŞLETMELERİNİN SORUNLARI

Ahmet YULAFCI

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun

Hüseyin Avni CİNEMRE

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 10.05.2005

ÖZET: Bu çalışmada; Samsun İlinde faaliyet gösteren gıda sanayii işletmelerinin problemlerini tespit etmek amacıyla gayeli olarak seçilen 31 işletme ile anket yapılmıştır. Araştırma sonuçları; yaşanan ekonomik krizlerin kapasite kullanım oranını düşürdüğünü, satışları azalttığını ve yeni yatırımların yapılmasını caydırdığını göstermiştir. İnceleme alanında yeterli ve kaliteli ham madde temininde zorluklar yaşanmaktadır. Girdi maliyetlerinin yüksek oluşu ve vergi-sigorta primlerinin fazlalığı başlıca şikayet konularıdır. Kredi maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı kredi kullanım oranı düşüktür (%33). Pazarda fiyat konusunda yoğun rekabet yaşanmaktadır. İhracat yapan işletmelerin oranı %24'tür. İşletmelerin Avrupa Birliği'ne katılım konusundaki görüşleri genelde olumludur.

Anahtar Kelimeler: Samsun, gıda sanayii, kapasite, ham madde, pazarlama

PROBLEMS OF THE FIRMS IN THE FOOD INDUSTRY SECTOR IN SAMSUN

ABSTRACT: In the research 31 questionnaires has been made on judgement base with the firms in agro-food industry to reveal their problems. Capacity utilization by firms has been negatively affected due to economic crises, marketed product dropped and investments discouraged. Difficulties have arisen for firms in accessing the necessary amount and quality of raw products. High input prices and tax rates together with insurance payments have been major sources of complaints made by firms. Due to the high cost of credit, only 33 % of firms can make use of it. There has been a severe price competition among firms. Twenty-four percent of the firms exported their products. The firms have generally welcomed joining to EU.

Key Words: Samsun, food industry, capacity, raw material, marketing

1.GİRİŞ

Gıda sanayii, ham maddesini tarımdan alan, tarımsal ham maddeye değişik hazırlama, işleme, muhafaza ve ambalajlama teknikleri uygulayan ve böylece daha dayanıklı ve tüketime daha hazır gıda durumuna getiren bir sanayi dalıdır. Gıda sanayiinin; tarımsal üretim artışı için güvene olması ve dengeli beslenme için zemin oluşturması gibi iki önemli fonksiyonu bulunmaktadır. Ekonomik kalkınmada tarım, sanayi ve hizmet kesimleri, birbirlerine sebep ve sonuç ilişkileri ile sıkı sıkıya bağlıdır.

Gıda sanayii başlıca sekiz alt sektörden oluşmaktadır. Uluslararası standart sanayi sınıflaması-3 (ISIC-3) sistemine göre gıda sanayi, tarımsal ham maddelerin bir ya da birden fazla işleme tabi tutulması ile elde edilen ürünleri kapsamaktadır. Bahsi geçen sekiz alt sektör; mezbaha ürünleri, süt ve süt mamulleri, su ürünleri mamulleri, tahıl ve nişasta mamulleri, meyve-sebze işleme, bitkisel yağ, şeker ve şekerli mamuller ile diğer mamuller ve yem sanayileridir (Anonymous, 2005).

Gıda sanayii tarıma dayalı bir sanayi dalı olarak Türkiye'de çok önemli bir yere sahiptir. İmalat sanayii üretimi içindeki ortalama %20'lik payı ve yaklaşık kayıtlı 100 bin kişiye sağladığı istihdamla gıda sanayinde, toplam katma değer ortalama %5'i üretilmektedir. Gıda sanayii 1990'lı yıllarda önemli gelişme göstermiş ve iç talebe cevap verecek kapasitenin üzerinde üretim

yaparak ihracata dönük potansiyelini de değerlendirmiştir. İki bin iki yılı itibarıyla gıda sanayii ihracatının tarım ürünleri ihracatı içindeki payı %43, toplam ihracat içindeki payı ise %4,4 olmuştur (Anonymous, 2005).

Gıda maddeleri için yapılan harcamaların toplam harcamalar içindeki payı, Türkiye'de %33 civarındadır. Bu oran, AB'ye yeni katılacak olan ülkelerin çoğuyla benzerlik gösterirken, gelişmiş ülkeler ortalaması olan %15'in oldukça üzerindedir (Anonymous, 2005).

Gıda sanayiinde tarımdan kaynaklanan altyapı sorunlarının yanı sıra, kayıt dışılık, mali ve teknik açıdan güçsüz küçük işletmelerin yoğunluğu ve teknik personel istihdamının yetersizliği gibi sorunlar bulunmakta, bu da son yıllarda gıda sanayiinin üretim artışını olumsuz yönde etkilemektedir. Öte yandan, 1999 yılı ve sonrasında yaşanan ekonomik krizlerin getirdiği ortamda daralan iç talep, sektörü ihracata yöneltmiştir. Ancak, tarımdan kaliteli ve yeterli ham madde temin edilememesi, işletmelerin finansman sorunları ve dünya gıda fiyatlarında yaşanan düşüş nedeniyle rekabet gücü sınırlı kalmıştır. Ayrıca, gelişmiş pazarlara girişte uygulanan teknik zorunluluklar, genelde kaliteli ve standart ürün üretimi konusunda sorunlar yaşanan gıda sanayiinin dış pazara yönelmesini kısıtlayıcı rol oynamıştır (Anonymous, 2005).

Gelişmiş ülkeler tarımsal üretimlerinin yaklaşık %60'ını gıda sanayiinde ham madde

olarak değerlendirirken, Türkiye’de bu oran %30 civarındadır. Ayrıca tarımsal üretimimizin yaklaşık %30’u değişik nedenlerle bozulmakta ve israf olmaktadır (Ercan, 1998).

Karadeniz Bölgesi, tarıma dayalı sanayinin ham maddesi olan tarım ürünlerinin üretimi açısından büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen işyeri sayısı, istihdam ve katma değer açısından Türkiye’nin tarıma dayalı sanayi sektörüne katkısı yeterli düzeyde değildir. Sektörün bölgedeki sorunları Türkiye geneli ile benzerlik göstermektedir. Başlıca sorunlar kapasite kullanım oranının düşüklüğü ve bölgenin iç ve dış pazarlara karayolu bağlantısının yetersizliğidir. Bölgedeki kimi tarıma dayalı sanayi işletmelerinde üretim hiç yapılmamakta veya düzensiz ve küçük miktarlarda yapılmaktadır. Bu durum, birim maliyetleri yükselterek işletmelerin rekabet gücünü azaltmaktadır (Emeksiz ve Çökmez, 1999).

Bağımsız Devletler Topluluğu ve Türk Cumhuriyetlerine yakınlığı yanında deniz, kara ve hava ulaşım imkânları ile büyük potansiyele sahip bulunan Samsun ili gıda sanayiinde istenilen seviyede gelişme gösterememiştir. Büyük potansiyele sahip olan Çarşamba ve Bafra Ovalarının ürünleri, genellikle taze gıda olarak Karadeniz ve Türkiye’nin çeşitli yerlerinde tüketilmektedir. Bu ovalarda yetiştirilen ürünlerin sanayi tesislerinde işlenerek katma değer artırılması gerekmektedir. Samsun ili, tarım ürünleri üretimi ile gıda sanayiinin kurulmasına müsait bir ortama sahiptir (Anonymous, 2002a).

Bu çalışmanın amacı; Samsun ilinde faaliyet gösteren gıda sanayii işletmelerinin verimli çalışmalarını engelleyen başlıca problemlerin belirlenmesidir. Çalışmada; 2002 yılında Samsun İli’nde değişik alanlarda faaliyet gösteren 31 gıda sanayii işletmesi ile anket yapılmıştır. İşletmeler istihdam, kapasite, ham madde temini, pazarlama gibi yönleriyle incelenerek bu konulardaki problemlerin tespitine çalışılmış elde edilen sonuçlar uygun istatistik metotlarla analiz edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmanın esas materyalini gıda sanayii işletmelerinden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anket çalışmasında öncelikle Samsun’da faaliyet gösteren gıda sanayii işletmeleri tespit edilmiş daha sonra zaman ve maliyet faktörleri de dikkate alınarak bu işletmeleri temsil edebilecek özelliklere sahip 31 işletme ile anket yapılmıştır (Çizelge 1).

Ayrıca konuyla ilgili yayınlanmış istatistik, araştırma raporu, makale ve kamu kurumlarının kayıtlarından da yararlanılmıştır.

2.2. Metot

Araştırmada pozitif analizlere yer verilmiştir. Anketlerden elde edilen veriler özelliklerine göre medyan, aritmetik ortalama, frekans gibi özet istatistikler kullanılarak değerlendirilmiştir. Sorunların önceliklerinin belirlenmesinde Likert’in sıralama ölçeği kullanılmıştır (Padberg et al, 1997). Bu ölçekte deneğe bir cümle ve seçenekli cevaplar verilmekte ve cevapları önem sırasına göre sıralaması istenmektedir. Bu tür sorulardan elde edilen sonuçlar, bir non-parametrik analiz metodu olan, Friedman’ın İki Yönlü Varyans Analizi (Cramer, 1998) kullanılarak değerlendirilmiştir. Öncelikli sorunlar arasında istatistik açıdan bir fark bulunmuş ise bu defa Wilcoxon Signed Ranks Test metoduna göre seçenekler arasında ikili karşılaştırmalara gidilmiştir. Bu testlerde değerlendirmeye tabi tutulan başlangıç hipotezi (H_0) ile alternatif hipotez (H_a) şu şekildedir :

H_0 : Sorunlar arasında öncelik açısından bir fark yoktur

H_a : Sorunların önem derecesi birbirinden farklıdır.

Başlangıç hipotezinin doğru olma ihtimali %5’ten az ise ($p<0.05$) sorunlar arasında farklılık olduğuna hükmedilmekte yani alternatif hipotez kabul edilmektedir.

Çizelge 1. Araştırma Alanındaki Toplam ve Anket Yapılan İşletme Sayıları

Üretim konusu	Toplam işletme sayısı*	Anket yapılan işletme sayısı	Anket yapılan işletmelerin oranı (%)
Un	50	13	26
Pirinç	10	6	60
Fındık	16	3	19
Yem	4	2	50
Şekerleme	10	2	20
İrmik	2	1	50
Yağ	2	1	50
Ekmek	3	-	-
Balık, tavuk	5	1	20
Meyve suyu	7	1	14
Süt ürünleri	4	-	-
Tuz	3	-	-
Diğer	3	1	33
Toplam	119	31	26

*Kaynak : Anonymous, 2002b.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

3.1. İşletmelerle İlgili Genel Bilgiler

Araştırma alanındaki işletmelerin %30'u, 1980 öncesinde kurulmuştur. Geri kalan işletmelerin %30'u 1980-1990 döneminde, %40'ı ise 1990 yılından sonra faaliyete geçmiştir.

Araştırma kapsamındaki işletmelerde ortalama 28 kişi çalışmaktadır. Çalışanların 4'ü idarî, 2'si teknik personeldir. Geri kalan 22 işçinin 7'si mevsimlik işçidir. Mevsimlik işçi çalıştıran işletme oranı %20'dir.

İşletmelerde kapasite kullanım oranı ortalama %39'dur. Fındık işleyen işletmelerde kapasite kullanım oranı en fazladır (%78). Bunu sırasıyla unlu gıda (%60) ve irmik işletmeleri takip (%50) etmektedir. Diğer gıda sanayii işletmelerinde kapasite kullanım oranı %30'un altındadır. Baharat, meşrubat ve yağ işletmelerinde kapasite kullanım oranı %20 civarındadır.

3.2. İşletmelerin Karşılaştığı Problemler

Samsun ilinde gıda sanayii işletmelerinin problemleri genel sorunlar, kapasite kullanım oranları, ürün stratejileri, pazar şartları ve pazarlama problemleri olmak üzere 6 alt başlıkta incelenmiştir.

3.2.1. Genel sorunlar

İşletmelerin yaşadığı sorunlar arasında ham madde teminindeki güçlükler, girdi maliyetlerinin yüksek olması ve vergi-sigorta primlerinin fazla olması birinci derecede önemli bulunmuştur. Bu sorunları pazarlama ve finansman güçlükleri takip etmektedir. Enerji temininde az da olsa sorunlar yaşanmaktadır. İşletmeler teknoloji alanındaki problemin çok az olduğunu, eleman temininde ise problem yaşamadıklarını ifade etmektedirler ($p<0.000$).

3.2.2. Kapasite kullanım oranları

İşletmeler kapasite kullanım oranının düşük olmasında, ham madde yetersizliği ve ürün talebi noksanlığını birinci sıraya koymaktadırlar. Finansman güçlükleri bunları takip etmektedir. Sık ve uzun süreli arızaların ise kapasite kullanımını üzerinde belirgin bir etkisi yoktur ($p<0.000$).

3.2.3. Üretim girdileri ile ilgili sorunlar

İşletmeler ham maddelerini öncelikli olarak Samsun'dan ve diğer bölgelerden sağlamaktadırlar. Karadeniz Bölgesinden ve yurt dışından sağlanan ham madde de vardır ($p<0.018$). Ham madde temininde en büyük sorun kalitedir. Yeterli miktarda ham madde bulamama ve ham madde fiyatlarının yüksek olması bunu takip etmektedir ($p<0.000$).

İşletmelerin %33'ü kredi kullanmaktadır. Bu işletmelerin tamamının kredi kaynağı ticari bankalardır. Kredi kullanmayan işletmeler bunun birinci sebebini, kredi maliyetlerinin yüksek olmasına bağlamaktadırlar ($p<0.02$).

Eleman bulamama sorunu olan işletmelerin oranı %24'tür. İşletmelerin %51'i işçi eğitimi yapmaktadırlar. İşçi eğitimi yapmayan işletmeler buna sebep olarak, faaliyet alanlarının böyle bir eğitimi gerektirmediğini belirtmişlerdir. Eğitim için yeterli imkânların olmaması ise ikinci bir sebep olarak ileri sürülmektedir ($p<0.09$). İşçi eğitimi yapan kuruluşlar, bu eğitimi çoğunlukla işletme bünyesinde gerçekleştirmektedirler.

3.2.4. Ürün stratejileri

İşletmeler ürettikleri ürünlerin kalitesinde zaman zaman değişikliklere gitmektedirler. Ürün kaleminde (büyüklük veya hacim) değişiklik bunu takip etmektedir. Ürün formunda (içeriğinde) değişiklik yapılması, ambalaj ve etiket değişiklikleri üç ve dördüncü sıraları almaktadır. Belirtilen bu sıralama istatistik açıdan çok da önemli bulunmamıştır ($p<0.35$). Yani ürün kalemi ve ürün formundaki değişiklikler ile ambalaj ve etiket değişiklikleri arasında önem sırası itibariyle belirgin bir farklılık bulunmamaktadır.

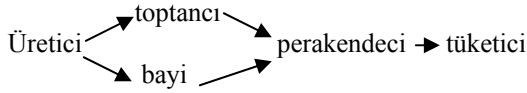
İşletmelerin tamamında resmi kurumlar tarafından örnekler alınmak suretiyle kalite kontrolü yapılmaktadır. Ancak işletmeler kayıt dışı üretim yapan işletmelerin denetlenmediklerini, kalitesiz ve ucuz mal sattıklarını, haksız rekabete sebebiyet verdiklerini ifade etmişlerdir.

İşletmeler ürünlerine olan pazar talep tahminlerini (firma talebi) geçmiş yılların satışlarına belirli bir yüzde ilave ederek, ekonominin kötüye gittiği yıllarda da belirli bir yüzde düşerek yapmaktadırlar. Ayrıca pazar araştırmaları da yapılmaktadır. Aracılara sorarak satış tahmini yapanlar ise fazla değildir ($p<0.008$).

Ürün fiyat politikası, maliyet üzerine konulan belirli bir kârdır (mark-up). Rakip işletmelerin fiyatlarını dikkate alarak fiyat koyan işletmeler de bulunmaktadır. Talepteki değişimleri dikkate alarak fiyat koyan işletmeler ise çok azdır ($p<0.000$).

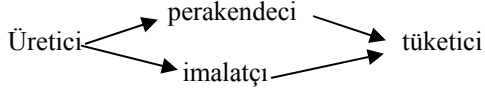
3.2.5. Pazarlama sorunları

İşletmeler pazarda fiyat rekabetini yoğun olarak yaşadıklarını belirtmektedirler. Kalite rekabeti ikinci sıradadır. Marka tercihinin ise söz konusu olmadığı ifade edilmiştir ($p<0.000$). En yaygın pazarlama kanalı Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. En yaygın pazarlama kanalı

Doğrudan doğruya tüketiciye satış yapanlar da aynı ağırlıktadır. Yaygın olmayan diğer bir pazarlama kanalı Şekil 2’de gösterilmiştir ($p<0.006$).



Şekil 2. Daha az yaygın olan pazarlama kanalı

İşletmeler ürünlerini Samsun’da, komşu il ve bölgelerde veya ülke çapında pazarlamaktadırlar. Yurt dışına ihracat ise yaygın değildir ($p<0.000$).

İşletmelerin %76’sı ihracat yapmamaktadır. Bunun sebepleri karmaşıktır ve önem düzeyleri birbirinden çok farklı değildir. Yine de iç pazarın yeterli görülmesi, finansman yetersizliği, fiyatların cazip olmaması, ihracat formalitelerinin çokluğu, rekabet imkânlarının azlığı, dış pazar bilgilerinin olmaması şeklinde bir sıralama yapmak mümkündür ($p<0.27$).

Un sanayiinde faaliyet gösteren işletmeler kendileri için en önemli ihracat pazarının Orta Asya Cumhuriyetleri olduğunu, ancak geçmişte birçok firmanın buralardaki alacaklarını tahsil edemediklerinden zarar ettiklerini ve bunun ihracatı caydırdığını ifade etmişlerdir.

3.2.6. Diğer problem alanları

Belirtilen sorunlar dışında işletmelere Avrupa Birliği’ne katılma konusundaki düşünceleri ve son ekonomik krizin etkileri de sorulmuş ve görüşleri alınmıştır. Avrupa Birliği konusunda üzerinde hemfikir olunan bir problem yoktur. Bununla birlikte işletmeciler AB ile bütünleşmeden fazla etkilenmeyeceklerini belirtmişlerdir. Ürünlerine dış pazar imkânları sağlanabileceğini, önce olumsuz olmakla birlikte zaman içinde olumlu olarak etkileneceklerini, teknoloji transferinin hızlanacağını düşünmektedirler. Bununla birlikte Birliğe katılmanın küçük sanayi için yıkım olacağını belirtenler de azınlıkta değildir ($p<0.39$).

Ekonomik krizin işletmelerin kapasite kullanım oranlarını olumsuz etkilediği ve satışların azalıp stokların arttığı konusunda işletmeler hemfikirdirler. Yeni yatırımların ertelendiği ve üretim giderlerini karşılamada zorluklarla karşılaştığı da dile getirilen önemli sorunlar arasındadır. Az da olsa kriz nedeniyle

işçi çıkararak, borçlarını ödeyemeyecek durumda olan işletmeler de vardır ($p<0.0000$).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada, gıda sanayii işletmeleri öncelikli sorunları olarak; düzenli ve kaliteli ham madde teminindeki güçlükleri, finansman sorunlarını, sermaye devir hızının düşük olmasını ve kalite kontrol sorunlarını göstermişlerdir.

Araştırmada sebep-sonuç ilişkileri üzerinde durulmamıştır. Amaç işletmelerin sorunlarının, işletme yöneticileri açısından önem sırasına göre dizilmesidir. Bu yapılırken zaman darlığı, maliyet ve gıda sanayii tanımındaki belirsizliklerden dolayı bazı alt sektörlerde (özellikle hayvansal ürünler) yeterince anket yapılamamıştır. Elde edilen sonuçların “genel” olması da bir noksanlıktır. Anket sayısının artırılarak alt sektörlerle göre genellemelere gidilmesi ve sektörün farklılıklarının yansıtılması sonuçları daha anlamlı kılacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2002a. www.kobinet.org.tr/hizmetler/bilgibankasi/ekonomi/ilrapor/Samsun.doc
- Anonymous, 2002b. <http://www.samsunstm.com.tr/tc/>
- Anonymous, 2005. http://www.gidamo.org.tr/GIDA%20SANAYII_rapor.pdf.
- Cramer, D. 1998. *Fundamental Statistics For Social Research*. Routledge, London. 455 p.
- Emeksiz, F., Çökmez, N. 1999. Türkiye’de Tarıma Dayalı Sanayinin Yapısı ve Gelişimi İle Karadeniz Bölgesinin Önemi. Karadeniz Bölgesinde Tarımsal Üretim ve Pazarlama Sempozyumu, 15-16 Ekim, Samsun: 48-56.
- Ercan, R. 1998. Un ve Unlu Ürünler Sanayii. 2000’li Yıllara Doğru Tarımsal Sanayilerimizin Gelişimi ve Ziraat Mühendislerinin Bu Sektördeki Yeri Sempozyumu, Ankara 29 Nisan- 1 Mayıs 1997: 7-15
- Padberg, D.I., Ritson, C., Albusu, L.M., 1997. *Agro-Food Marketing*, CAB International, CIHEAM, Zaragoza. 492 p.

YETİŞTİRME ORTAMI AĞIRLIKLARININ *PLEUROTUS* MANTAR TÜRLERİNİN VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Beyhan KÜÇÜKOMUZLU
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

Aysun PEKŞEN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 17.05.2005

ÖZET: Bu araştırma yüksek plastik tünelde farklı yetiştirme ortamı ağırlıklarının (1, 2 ve 3 kg) *Pleurotus* mantar türlerinin (*Pleurotus ostreatus*, *P.sajor-caju*, *P.sapidus*) verim ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak saman+%5 kepek+%1 alçı karışımından oluşan kompost formülü kullanılmıştır. Otoklav yöntemi ile sterilize edilen yetiştirme ortamlarının pH, nem, C, N ve C/N oranları belirlenmiştir. Uygulamaların misel gelişim, ilk hasat ve toplam hasat süreleri, verim ve biyolojik etkinlikleri ile elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları, şapka uzunluğu ve eni, sap uzunluğu ve çapı, kuru madde ve protein oranları tespit edilmiştir. Verim ve biyolojik etkinlik oranı bakımından ortam ağırlıkları arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Türler arasında en yüksek verim ve biyolojik etkinlik oranı ise *P.sajor-caju* (sırasıyla 26.35 kg/100 kg kompost ve %93.12) ve *P.ostreatus* (24.65 kg/100 kg kompost ve %87.10)'dan elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan *Pleurotus* türlerinin kış döneminde ısıtmasız yüksek plastik tünelde yetiştirilebileceği ve *P.ostreatus* ile *P.sajor-caju* türlerinin bölge için uygun türler olarak önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Pleurotus*, yetiştirme ortamı ağırlıkları, yüksek plastik tünel, verim

EFFECTS OF SUBSTRATE WEIGHTS ON YIELD AND QUALITY OF *PLEUROTUS* MUSHROOM SPECIES

ABSTRACT: The study was conducted to determine the effects of different substrate weights (1, 2 ve 3 kg) on mushroom yield and quality of *Pleurotus* species (*Pleurotus ostreatus*, *P.sajor-caju*, *P.sapidus*) grown in the unheated high plastic tunnel. In this study, a compost mixture of wheat straw with 5% brain and 1% jips (w/w) was used as substrate. Some traits such as pH, moisture, C, N contents and C/N ratios of substrates sterilized by autoclave were determined. Spawn run period, days to first harvest and total harvest durations, mushroom yield and biological efficiency, mean mushroom weight, cap length and width, stem length and diameter, dry matter and protein contents of mushrooms for each treatments were determined. There were no significant differences among substrate weights for mushroom yield and biological efficiency rates. Among *Pleurotus* species, the highest mushroom yield and biological efficiency were obtained from *P.sajor-caju* (26.35 kg/100 kg substrates and %93.12, respectively) and *P.ostreatus* (24.65 kg/100 kg substrates and %87.10, respectively). It was concluded that the *Pleurotus* species were used in the study could be grown in the unheated high plastic tunnel during winter season. *P.ostreatus* and *P.sajor-caju* could be recommended for Black Sea Region as suitable species.

Key words: *Pleurotus*, substrate weights, high plastic tunnel, yield

1. GİRİŞ

Ülkemizde kavak veya kayın mantarı olarak bilinen *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğine yönelik ilk çalışmalar 1980'li yıllarda başlamıştır. Üzerinde çok sayıda bilimsel araştırma yapılmış olmasına rağmen, günümüzde *Pleurotus* mantarlarının ticari anlamda yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Bununla birlikte, piyasada son birkaç yıldır çok düşük miktarlarda üretiminin yapıldığı görülmektedir.

Khan ve ark. (1981) *Pleurotus* türleri içerisinde en yaygın yetiştiriciliği yapılan türün *P. ostreatus* olduğunu bildirmektedirler. Üretim yapılan diğer önemli *Pleurotus* türleri *P.florida*, *P.sajor-caju* ve *P.flabellatus*'tur.

Pleurotus türlerinin üretiminde birçok tarımsal veya orman artık materyali kullanılmaktadır. Yetiştiriciliği de *Agaricus bisporus*'a göre daha kolay yapılabilmektedir.

Bunun yanında değişik türlerinin farklı sıcaklık derecelerinde üretilebiliyor olması nedeniyle yıl boyu düşük üretim maliyetiyle yetiştiriciliği yapılabilmektedir. *Pleurotus* mantarlarının yaygın olarak yetiştirildiği ülkelerde, ülkelerin hammadde kaynakları ile ekonomik koşullarına göre basit sistemlerden modern sistemlere kadar çok değişik şekillerde üretim yapılmaktadır. Üretim şekilleri aynı ülkenin değişik bölgelerinde bile farklılık göstermektedir. Basit sera koşullarında veya doğal şartlar altında yetiştirilebildiği gibi özel yetiştirme yerlerinde askı sisteminde yada ortamların ranzalara yerleştirildiği sistemlerde üretim yapılabilmektedir. Diğer taraftan yetiştirme ortamlarında kullanılan ham materyaller ile yetiştirme ortamlarının miktarları da yine farklılık göstermekte, üretimde 1-20 kg arasında değişen miktarlarda yetiştirme ortamları kullanılmaktadır.

* Bu araştırma O.M.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiş (Proje No: Z-344) Yüksek Lisans tez çalışmasının bir bölümüdür.

Yetiştiriciliğinin mevsimlere bağlı olmaması ve açıktakine göre daha kısa sürede verim sağlanması *Pleurotus*'ların kapalı ortamda üretilmesine olan ilgiyi arttırmıştır. Günümüzde *Pleurotus* yetiştiriciliğinde sera kullanımı Ortadoğu ülkesi olan İsrail'den Orta Avrupa, Güneydoğu Asya ve Amerika'ya kadar uzanan geniş bir alana yayılmıştır (Ağaoğlu ve Güler, 1991).

Pleurotus mantar türleri Karadeniz Bölgesi doğal florasında da bulunmaktadır ve bölgenin iklim koşulları bu türlerin üretimi için oldukça uygundur. Diğer taraftan bölgede yaygın olarak üretimi yapılan fındık, çay, çeltik, mısır gibi tarımsal ürünler ile orman ve gıda endüstrisine ait bol miktarda artık materyal bulunmaktadır. Bu artık materyallerin *Pleurotus* mantarlarının yetiştiriciliğinde kullanılabileceği bildirilmektedir (İlbağ ve Okay, 1996a; 1996b; Sivrikaya ve Peker, 1999; Pekşen, 2001; Doğan ve Pekşen, 2003; Pekşen ve Küçükomuzlu, 2004).

Karadeniz bölgesinde *Pleurotus* yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılabilmesi için öncelikle bölgeye uygun *Pleurotus* türlerinin belirlenmesi yanında, yetiştirme tekniklerinin tespit edilmesine de ihtiyaç vardır. *Pleurotus* mantarlarının üretim ve tüketiminin Karadeniz bölgesinde yaygınlaştırılması bölge halkına ek gelir getirecek, yeni iş imkanları sağlayabilecektir. Ayrıca bölgede iş yoğunluğunun daha az olduğu sonbahar ve kış aylarında üretim yapılarak hem işgücünden hem de kış aylarında genellikle boş bulundurulmuş sera ve yüksek tünellerden daha iyi faydalanmak mümkün olacaktır.

Bu çalışmanın amacı örtü altı koşullarında yetiştirilen değişik *Pleurotus* türlerinin verim ve kalitesi üzerine farklı yetiştirme ortamı ağırlıklarının etkilerini belirlemek, *Pleurotus* mantar türlerinin üretim ve tüketiminin Karadeniz Bölgesinde yaygınlaştırılmasına katkıda bulunmaktır.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma Ekim 2001-Nisan 2002 ayları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait yüksek plastik tünelde ve laboratuvarda yürütülmüştür. Araştırmada *Pleurotus* mantarının değişik türlerine ait tohumluk miseller kullanılmıştır. *P.ostreatus* (Jacq:Fr.) Kummer ve *P.sajor-caju* (Fr.) Sing mantar türlerinin tohumluk miselleri Denizli'den özel bir firmadan, *P.sapidus* (Schulz. apud Kalchbr.) türünün tohumluk miselleri ise Kırıkkale Üniversitesi Biyoloji Bölümünden temin edilmiştir.

Yetiştirme ortamı olarak saman+%5 kepek+%1 alçı karışımından oluşan kompost

formülü kullanılmıştır. Yetiştirme ortamının hazırlanmasında saman materyaline, %5 oranında kepek karıştırılarak homojen bir karışım oluşturulmuştur. Hazırlanan karışım çeşme suyuyla 2 gün boyunca ıslatılarak, ortamın misel gelişmesi için uygun nem değerine (%70) ulaşması sağlanmıştır. İslatma işleminden sonra ortama ağırlık esaslı olarak %1 oranında alçı ilave edilmiştir. Yetiştirme ortamları 20x30 cm boyutlarındaki ısıya dayanıklı jelatin torbalara 1 kg, 25x40 cm boyutlarındaki jelatin torbalara 2 kg ve 30x50 cm boyutlarındaki jelatin torbalara da 3 kg olacak şekilde doldurulmuştur. Torbalar bastırıldıktan sonra ağızlarına bilezikler takılmış ve pamuktan hazırlanan kapakla ağızları kapatılmıştır. Daha sonra torbalar otoklavda 121 °C sıcaklıkta, 1.1 atm. basınçta 1.5 saat tutularak sterilize edilmişlerdir. Sterilizasyon işlemi tamamlandıktan sonra torbalar misel ekimi için uygun sıcaklık derecesi olan 20-25 °C'ye kadar soğumaya bırakılmıştır.

Misel ekimi laboratuvarda bunzen alevi altında bir aşılama makası yardımıyla ortamın yaş ağırlığının %4'ü kadar miselle sarılmış buğday tanesinin torbaların üst kısmına aşılama şeklinde gerçekleştirilmiştir (Ağaoğlu ve ark., 1992). Misel ekiminden sonra torbalar hafifçe sallanarak miselin ortama temas etmesi sağlanmıştır. Misel ekimi yapılan torbalar yüksek plastik tünelde taşınarak yerleştirilmişlerdir. Torbaların üzeri misel gelişimi tamamlanana kadar siyah plastik bir örtü ile ışık almayacak şekilde kapatılmıştır.

Misel ekiminden önce değişik ağırlıklardaki yetiştirme ortamlarından alınan örneklerde pH (Uzun, 1996), nem (%), C (%) ve N (%) (Kacar, 1972) analizleri yapılmış, C/N oranı hesaplanmıştır. Misel aşılması yapıldıktan 4-5 gün sonra torbalarda misel gelişmesi başlamıştır. Misel gelişimi süresince havalandırma ve ışıklandırma yapılmamıştır. Misel gelişmesi tamamlandıktan sonra torbalarda mantar taslaklarının görülmeye başlamasıyla torbaların üzerindeki siyah plastik örtü kaldırılmıştır. Torbaların üst kısımları mantar taslaklarının (primordium) oluşumunu teşvik etmek için temiz bir bıçakla açılmıştır. Bu dönemde havalandırma ve sırt pülverizatörüyle nemlendirme yapılarak ortamda %80-90 nem seviyesi sağlanmaya çalışılmıştır. Torbaların üst kısımları açıldıktan 5-6 gün sonra mantarlar hasat olgunluğuna ulaşmıştır.

Denemede misel gelişim süresi, verim ve biyolojik etkinlik oranı (Royse, 1985) belirlenmiş, elde edilen mantarların ortalama ağırlıkları, şapka uzunluğu, şapka eni, sap çapı ve uzunluğu (Ağaoğlu ve ark., 1992) ölçülmüştür. Ayrıca kuru madde ve protein analizleri de

(Kacar, 1972) yapılmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel analizleri "MSTATC" paket programında yapılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında ise "Duncan Çoklu Karşılaştırma" testi kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1.Yetiştirme Ortamlarına Ait Özellikler

Farklı ağırlıktaki yetiştirme ortamlarının pH, nem, N, C miktarları ve C/N oranları ile ilgili değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Ortam ağırlıkları arasında pH, nem, N, C miktarları ve C/N oranları bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Ortam ağırlıklarına göre pH değerleri 6.35 (2 kg ortam)-5.85 (1 kg ortam) arasında değişmiştir.

Çizelge 1.Farklı Ağırlıklardaki Yetiştirme Ortamlarının Bazı Özellikleri

Yetiştirme ortamının özellikleri	Ortam ağırlıkları		
	1 kg	2 kg	3 kg
pH	5.85 ^{od}	6.35	6.05
Nem (%)	77.09 ^{od}	74.58	74.17
C (%)	43.33 ^{od}	43.92	43.34
N (%)	0.82 ^{od}	0.66	0.70
C/N (%)	53.72 ^{od}	67.35	61.91

^{od}: önemli değil

Zadrazil (1978) *Pleurotus* türlerinde pH değerinin 8'den yüksek ve 4'ten düşük olması durumunda gelişmenin engellendiğini ve asidik ortamlarda (pH= 4) misel gelişmesinin yavaş olduğunu bildirmiştir. Sun ve Yu (1989) *P.sapidus*'un 5.4-6.0 pH değerleri arasında iyi geliştiğini bildirmişlerdir.

Nem içeriği bakımından 1 kg'lık ortamlardan, 2 ve 3 kg'lık ortamlara göre daha yüksek nem değerleri elde edilmiştir (Çizelge 1). Velezco ve ark. (1995) *P.ostreatus* ve *P.djamur* türlerinde %70-80 nem içeriğinde misel gelişmesinin daha yüksek olduğunu, bu nem içeriğinde biyolojik etkinliğin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Çalışmada Velezco ve ark. (1995)'nin bildirdiği nem içeriğine yakın değerler elde edilmiştir.

Farklı ağırlıktaki tüm uygulamalarda C içeriği bakımından birbirine yakın değerler elde edilmiştir. C miktarının yüksek olması misel gelişimi ve mantar verimi açısından önemlidir. Doğan ve Pekşen (2003) yaptıkları çalışmada ele aldıkları saman ortamında (kontrol ortamı) C miktarını kış döneminde %43.64, yaz döneminde %42.83 olarak tespit etmişlerdir.

Azot içeriklerinin ortam ağırlıklarına göre 0.66 (2 kg ortam)-%0.82 (1 kg ortam) arasında

değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Olivier (1990) yaptığı bir çalışmada azotun misel gelişmesini hızlandırdığını saptamıştır. Erkel ve Işık (1990) saman ortamının azot içeriğini %0.49 olarak belirlemişlerdir. Doğan ve Pekşen (2003) yaptıkları çalışmada kontrol olarak kullandıkları saman ortamının N içeriğini %0.79 olarak tespit etmişlerdir. Denemeden elde ettiğimiz %N içerikleri Erkel ve Işık (1990)'ın belirlediği değerlerden daha yüksek olup, Doğan ve Pekşen (2003) ile uyumludur.

Ortam ağırlıkları arasından en yüksek C/N oranı 2 kg uygulamasından (%67.35) elde edilmiştir. En düşük C/N oranı ise 1 kg uygulamasında (%53.72) belirlenmiştir (Çizelge 1). *Pleurotus* türlerinin kültüründe en yüksek miktarda ürün elde etmek için kuru ağırlıkta %0.7-0.9 oranında N içeren (Laborde, 1989) ve C/N oranı 50 civarında olan (Olivier, 1990) yetiştirme ortamları önerilmiştir.

3.2.Misel Gelişim, İlk Hasat ve Toplam Hasat Süreleri

Farklı ağırlıklardaki ortamlarda yetiştirilen *Pleurotus* türlerine ait misel gelişim, ilk hasat ve toplam hasat süreleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Misel gelişim süreleri bakımından mantar türleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ortam ağırlıkları arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur. En hızlı misel gelişmesi 1 kg ağırlığındaki ortamda (39.50 gün) tespit edilmiştir (Çizelge 2). Kompost miktarı arttıkça misel gelişim süresi uzamıştır. *P.sapidus* ve *P.ostreatus* aşılansız 1 kg ortam ağırlığına sahip uygulamalar (sırasıyla 38.33 ve 39.67 gün) misel gelişimini daha kısa sürede tamamlamışlardır. *Pleurotus* mantar türlerinde misel sarma süresi misel miktarı, yetiştirme ortamının yapısı ve kullanılan türlere göre 2-8 hafta arasında değişmektedir (Oei, 1991). Upadyay ve Vijay (1991) farklı *Pleurotus* türlerinin saman ortamında misel gelişmelerini değişik sürede tamamladıklarını ve bu sürenin *P.ostreatus*'da 28-36 gün olduğunu belirlemişlerdir. İlbaý ve Okay (1996a) ise yaptıkları çalışmada misel gelişim süresini *P.sajor-caju* türünde 30-45 gün olarak bulmuşlardır.

İlk hasat sürelerine bakıldığında mantar türleri arasındaki farklılıklar ve mantar türleri x ortam ağırlıkları interaksyonu önemsiz bulunurken, ortam ağırlıkları arasındaki farklılıkların %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. En erken hasada 1 kg'lık yetiştirme ortamlarında (63.17 gün) başlanmıştır. Misel gelişim süresine bağlı olarak 1 kg ağırlığındaki ortamların 2 ve 3 kg'lıklara göre daha erkenci olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Farklı Ağırlıkta Kompost İçeren Torbalarda Yetiştirilen *Pleurotus* Türlerine ait Misel Gelişim, İlk Hasat ve Toplam Hasat Süreleri

Özellikler	Türler	Ortam ağırlıkları (kg)			Ortalama
		1	2	3	
Misel gelişim süresi (gün)	<i>P. ostreatus</i>	39.67	73.17	93.17	68.67
	<i>P. sajor-caju</i>	40.50	73.33	97.50	70.44
	<i>P. sapidus</i>	38.33	72.67	100.17	70.39
	Ortalama	39.50 c**	73.06 b	96.94 a	
İlk hasat süresi (gün)	<i>P. ostreatus</i>	63.17	112.83	118.67	98.22
	<i>P. sajor-caju</i>	67.33	111.83	119.50	99.56
	<i>P. sapidus</i>	59.00	109.83	118.33	95.72
	Ortalama	63.17 b**	111.50 a	118.83 a	
Toplam hasat süresi (gün)	<i>P. ostreatus</i>	103.33 ab**	70.50 cde	49.33 de	74.39
	<i>P. sajor-caju</i>	88.17 bc	72.83 cd	64.50 cde	75.17
	<i>P. sapidus</i>	124.33 a	64.33 cde	44.00 e	77.56
	Ortalama	105.28 a**	69.22 b	52.61 c	

** : P<0.01 düzeyinde önemli

İlbay ve Günay (1992) yaptıkları çalışmada *P.sajor-caju*'da farklı ortam ağırlıklarını denemişler ve mantar oluşumu için geçen gün sayısı bakımından 1 kg'lık yetiştirme ortamlarının (28 gün) 1.5 kg'lık ortamlara (33 gün) oranla daha erkenci olduklarını bulmuşlardır.

Yapılan değişik çalışmalarda *P.ostreatus*'da ilk hasat süresi 26-54 gün (Ertan, 1990), *P.sajor-caju*'da 39-48 gün (Battick ve ark., 1990) ve 37-42 gün (Ragunathan ve ark., 1996) olarak belirlenmiştir. Çalışmada ilk hasat süresi literatürde belirtilenlere göre daha uzun bulunmuştur. Bu durum misel gelişimi ve primordium oluşum döneminde (Aralık-Ocak aylarında) yüksek plastik tünelde hava sıcaklığının çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Toplam hasat süreleri bakımından ise ortam ağırlıkları ve mantar türleri x ortam ağırlıkları interaksyonu arasındaki fark çok önemli bulunmuştur. Hasat süresinin 3 kg ağırlığındaki ortamda (52.61 gün) en kısa, 1 kg ağırlığındaki ortamda (105.28 gün) en uzun olduğu belirlenmiştir. Çalışmada 2 ve 3 kg ağırlığındaki ortamlarda hasada geç başlanmış ve hasat kısa sürmüştür. Bu durum ticari mantar yetiştiriciliğinde istenilmeyen bir durumdur. Mantar türleri x ortam ağırlıkları interaksyon ortalamaları incelendiğinde toplam hasat süresi *P.sapidus* türüne ait 3 kg ortam ağırlığı uygulamasında (44 gün) en kısa, aynı mantar türünün 1 kg ortam ağırlığı uygulamasında (124.33 gün) ise en uzun bulunmuştur (Çizelge 2). Aksu (1991) *Pleurotus* türlerinde hasat süresinin 8-12 haftaya kadar devam ettiğini bildirmiştir. Çeşitli araştırmalarda *P.ostreatus*'da toplam hasat süresi 5-7 hafta (Güler, 1988) ve 3 ay (Erkel ve Işık, 1990) olarak belirlenmiştir. *P.sajor-caju*'da toplam hasat süresi 45 gün (Günay ve ark., 1992) ve 90 gün (Colauto ve Da-

Eira, 1995) olarak tespit edilmiştir. Çalışmada toplam hasat süresinin uzun olması, bu dönemde hava sıcaklıklarının düşük olmasına bağlı olarak flaşlar arasındaki sürenin uzaması ve hasadın 3-4 flaş devam etmesinden kaynaklanmaktadır.

3.3. Mantar Verimi ve Biyolojik Etkinlik

Verim yönünden mantar türleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. En yüksek verim aralarında fark olmayan *P.sajor-caju* (26.35 kg/100 kg ortam) ve *P.ostreatus* (24.65 kg/100 kg ortam) mantar türlerinden, en düşük verim ise *P.sapidus* (11.89 kg/100 kg ortam) mantar türünden elde edilmiştir (Çizelge 3). *P.sapidus* türünün veriminin diğer iki türe göre oldukça düşük olmasının nedeni diğer türlerle kıyaslandığında ortalama mantar ağırlığının düşük, şapka ve sap ebatlarının küçük olmasıdır. Yine yapılan çalışmalarda *P.ostreatus*'da verim 10.79-16.85 kg/100 kg kompost (Erkel ve Işık, 1990), 17.5 kg/100 kg kompost (Yıldız ve Demir, 1998) olarak bulunmuştur. Pekşen (2001) fındık zurufundan hazırlanan değişik yetiştirme ortamlarında yetiştirilen *P.sajor-caju* türünün kış döneminde elde edilen verim değerlerinin 19.84-11.18 kg/100 kg ortam arasında değiştiğini tespit etmiştir. *P.sajor-caju* türü ile yapılan diğer çalışmalarda verim değerleri 39.26-40.7 kg/100 kg kompost (El-Rab, 2000), 14.60 kg/100 kg kompost (Pekşen, 2001) ve 12.22 kg/100 kg kompost (Doğan ve Pekşen, 2003) olarak belirlenmiştir. Pekşen ve Küçükomuzlu (2004) ise *P.sapidus*'da 100 kg komposttan 15.64 kg verim elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada istatistiksel anlamda farklılık göstermemekle birlikte 1 kg ağırlığındaki ortamdan (22.34 kg/100 kg kompost), 2 ve 3 kg'a göre (21.36 ve 19.19 kg/100 kg kompost) daha yüksek verim elde edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı Ağırlıkta Kompost İçeren Torbalarda Yetiştirilen *Pleurotus* Türlerinin Verim, Biyolojik Etkinlik ve Ortalama Mantar Ağırlıkları

Özellikler	Türler	Ortam ağırlıkları (kg)			Ortalama
		1	2	3	
Verim (kg/100 kg kompost)	<i>P. ostreatus</i>	26.19	25.99	21.77	24.65 a**
	<i>P. sajor-caju</i>	27.30	26.70	25.06	26.35 a
	<i>P. sapidus</i>	13.55	11.39	10.74	11.89 b
	Ortalama	22.34	21.36	19.19	
Biyolojik etkinlik (%)	<i>P. ostreatus</i>	92.54	91.82	76.93	87.10 a**
	<i>P. sajor-caju</i>	96.46	94.35	88.55	93.12 a
	<i>P. sapidus</i>	47.86	40.26	37.96	42.03 b
	Ortalama	78.95	75.48	67.82	
Ortalama mantar ağırlığı (g)	<i>P. ostreatus</i>	11.25	15.16	16.18	14.19 a**
	<i>P. sajor-caju</i>	10.53	13.17	13.98	12.56 a
	<i>P. sapidus</i>	1.15	1.84	1.90	1.63 b
	Ortalama	7.64 b**	10.06 a	10.68 a	

** : P<0.01 düzeyinde önemli

Ortam ağırlıkları arasındaki farklılıklar ve mantar türleri x ortam ağırlıkları interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

İlbay ve Günay (1992) *P. sajor-caju* yetiştiriciliğinde 1.5 kg ortam ağırlığı (18.58 kg/100 kg kompost) uygulamasından 1 kg'a (27.51 kg/100 kg kompost) göre daha düşük verim elde edildiğini belirlemişlerdir.

Biyolojik etkinlik yönünden mantar türleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. En yüksek biyolojik etkinlik aralarında fark olmayan *P. sajor-caju* (%93.12) ve *P. ostreatus* (%87.10) türlerinden, en düşük biyolojik etkinlik ise *P. sapidus* (%42.03) türünden elde edilmiştir. *P. sapidus* türünde verimin düşük olması biyolojik etkinlik oranının da düşük (Çizelge 3) olmasına neden olmuştur.

Biyolojik etkinlik bakımından ortam ağırlıkları arasındaki fark ve tür x ortam ağırlığı interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte en yüksek biyolojik etkinlik oranı %96.46 ile *P. sajor-caju* türü yetiştirilen 1 kg ağırlığındaki ortamlardan elde edilmiştir (Çizelge 3). Ertan (1988) tarafından yapılan çalışmada buğday samanı temel materyal olarak kullanılmış ve farklı katkı maddelerinin etkisi ile %38.68-85.97 arasında değişen verim oranları elde edilmiştir. Güler ve Ağaoğlu (1995) örtü altında farklı lignoselülozik artık materyaller üzerinde 6 *Pleurotus* türünü yetiştirdikleri çalışmalarında biyolojik etkinliği *P. ostreatus*'da %55.71 ve *P. sajor-caju*'da %60.43 olarak belirlemişlerdir. Diwakar ve ark. (1989) farklı tarımsal artıklar üzerinde değişik *Pleurotus* (*P. sajor-caju*, *P. ostreatus*, *P. florida* ve *P. sapidus*) türlerinin yetiştiriciliğini denemişlerdir. Çalışmada saman ortamında verimi *P. sajor-caju* türünde 100 kg taze mantar/100 kg kuru substrat (%100 biyolojik

etkinlik), *P. sapidus* türünde ise 96 kg taze mantar/100 kg kuru substrat (%96 biyolojik etkinlik) olarak bulmuşlardır. Pekşen ve Küçükomuzlu (2004) ise *P. sapidus* türünün biyolojik etkinliğini %44.38 olarak tespit etmişlerdir.

3.4. Ortalama Mantar Ağırlığı

Ortalama mantar ağırlığı bakımından mantar türleri ve ortam ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. En yüksek ortalama mantar ağırlığı *P. ostreatus* (14.19 g) türünden, en düşük ise *P. sapidus* (1.63 g) türünden elde edilmiştir. Ortam ağırlığı arttıkça ortalama mantar ağırlığı da artmıştır. Bu durum ortam ağırlığındaki artışa bağlı olarak mantarların şapka ve saplarının daha fazla büyümesinden kaynaklanmıştır (Çizelge 3). Koçyiğit (1984) tarafından yapılan çalışmada *P. ostreatus*'un ortalama mantar ağırlığının 4.39-12.44 g arasında olduğu bulunmuştur. *P. sajor-caju*'da ortalama mantar ağırlığı 6.92-9.01 g (İlbay ve Okay, 1996a) ve 7.8 g (Oh ve ark., 2000) olarak saptanmıştır.

3.5. Mantarların Morfolojik Özellikleri

Şapka uzunluğu yönünden mantar türleri ve ortam ağırlıkları arasındaki farklılık istatistiksel olarak çok önemli, bunların arasındaki interaksyon önemsiz bulunmuştur. Mantar türleri arasında en büyük şapka uzunluğu *P. ostreatus* (7.59 cm) türünden, en düşük ise *P. sapidus* (3.64 cm) türünden elde edilmiştir. Ortam ağırlıkları arasında en büyük şapka uzunluğu aralarında istatistiksel fark olmayan 3 kg (6.74 cm) ve 2 kg (6.39 cm) ağırlığındaki ortamlardan elde edilmiştir (Çizelge 4). Tür x ortam ağırlığı interaksyonu incelendiğinde tüm *Pleurotus* türlerinde ortam ağırlığı arttıkça, şapka uzunluğunun da arttığı tespit edilmiştir. Bu durum sadece şapka uzunluğunda değil, şapka eni, sap

uzunluğu ve çapı gibi incelenen morfolojik özelliklerin tümünde görülmüştür.

Şapka eni yönünden mantar türleri ve ortam ağırlıkları arasındaki farklılık da çok önemli bulunmuştur. En büyük şapka eni *P.ostreatus* (6.08 cm) ve *P.sajor-caju* (5.83 cm) türlerinden, 3 kg (5.27 cm) ve 2 kg (4.97 cm) ağırlığındaki ortamlardan elde edilmiştir. Lelley (1974) *P.ostreatus*'un şapka eninin 5-30 cm arasında olabileceğini ve bu özelliği değişik faktörlerin etkileyebileceğini belirtmektedir. Koçyiğit (1984) tarafından verilen sonuçlarda ise *P.ostreatus*'un şapka eni 4.22-6.19 cm olarak bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda *P.sajor-caju*'da şapka eni 5-7.6 cm arasında (Battick ve ark., 1990; İlbay ve Okay, 1996a) ve *P.sapidus* türünde ise 2.26 cm (Pekşen ve Küçükomuzlu, 2004) olarak bulunmuştur. Bu bulgular elde ettiğimiz değerlerle benzerlik göstermektedir.

Sap uzunluğu bakımından türler, ortam ağırlıkları ve bunlar arasındaki interaksyon istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. Sap uzunlukları bakımından en yüksek değerler türler arasında *P.sajor-caju* ve *P.ostreatus*'dan, ortam ağırlıkları arasında ise 3 ve 2 kg ağırlığındaki ortamlardan elde edilmiştir. En düşük sap uzunluğu ise *P.sapidus* türünde 2, 3 ve 1 kg ortam

ağırlığı uygulamalarından tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Sap çapı yönünden türler ve ortam ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. En büyük sap çapı *P.sajor-caju* (1.39 cm) türünden, ortam ağırlıkları arasında ise sırasıyla 3 kg (1.16 cm) ve 2 kg (1.08 cm) ağırlığındaki ortamlardan elde edilmiştir. Sap çapı bakımından tür x ortam ağırlığı interaksyonu da önemli bulunmuştur. *P.sajor-caju* türüne ait 3 kg (1.53 cm) ve 2 kg (1.44 cm) ortam ağırlığı uygulamalarından en büyük sap çapı değerleri elde edilmiştir. En düşük değerler ise *P.sapidus* türünün yetiştirildiği 1 kg (0.60 cm), 2 kg (0.62 cm) ve 3 kg (0.71 cm) ağırlığındaki ortamlarda belirlenmiştir (Çizelge 4). Güler ve Ağaoğlu (1995) tarafından yapılan bir çalışmada *P.ostreatus*'da sap çapı 0.97 ± 0.05 cm, *P.sajor-caju*'da ise 1.13 ± 0.06 cm olarak bulunmuştur.

3.6. Kuru madde ve Protein Miktarları

Kuru madde miktarları bakımından sadece türler arasında istatistiksel olarak önemli fark belirlenmiştir (Çizelge 4). En yüksek kuru madde *P.ostreatus* (% 18.34), en düşük ise *P.sajor-caju* (%12.64) türünden elde edilmiştir.

Çizelge 4. Farklı Ağırlıkta Kompost İçeren Torbalarda Yetiştirilen *Pleurotus* Türlerinin Morfolojik Özellikleri, Kuru Madde ve Protein İçerikleri

Mantar özellikleri	Türler	Ortam ağırlıkları (kg)			Ortalama
		1	2	3	
Şapka uzunluğu (cm)	<i>P. ostreatus</i>	6.89	7.87	8.02	7.59 a**
	<i>P. sajour-caju</i>	6.40	7.65	8.16	7.40 a
	<i>P. sapidus</i>	3.23	3.65	4.05	3.64 b
	Ortalama	5.51 b**	6.39 a	6.74 a	
Şapka eni (cm)	<i>P. ostreatus</i>	5.50	6.29	6.46	6.08 a**
	<i>P. sajour-caju</i>	5.10	5.96	6.44	5.83 a
	<i>P. sapidus</i>	2.50	2.67	2.91	2.69 b
	Ortalama	4.37 b**	4.97 a	5.27 a	
Sap uzunluğu (cm)	<i>P. ostreatus</i>	0.83 b**	1.39 a	1.40 a	1.21 a**
	<i>P. sajour-caju</i>	1.01 b	1.38 a	1.48 a	1.29 a
	<i>P. sapidus</i>	0.22 c	0.20 c	0.20 c	0.21 b
	Ortalama	0.69 b**	0.99 a	1.03 a	
Sap çapı (cm)	<i>P. ostreatus</i>	0.96 c*	1.18 b	1.23 b	1.12 b**
	<i>P. sajour-caju</i>	1.19 b	1.44 a	1.53 a	1.39 a
	<i>P. sapidus</i>	0.60 d	0.62 d	0.71 d	0.64 c
	Ortalama	0.91 b**	1.08 a	1.16 a	
Kuru madde (%)	<i>P. ostreatus</i>	16.88	22.70	15.45	18.34 a*
	<i>P. sajour-caju</i>	11.34	13.25	13.34	12.64 b
	<i>P. sapidus</i>	15.48	19.08	12.87	15.81 ab
	Ortalama	14.56	18.34	13.89	
Protein (%)	<i>P. ostreatus</i>	17.04 e**	21.37 cd	18.17 e	18.86 b**
	<i>P. sajour-caju</i>	20.15 de	18.62 de	20.07 de	19.61 b
	<i>P. sapidus</i>	25.63 ab	23.28 bc	26.51 a	25.14 a
	Ortalama	20.94	21.09	21.58	

*: P<0.05 düzeyinde önemli, **: P<0.01 düzeyinde önemli

Elde ettiğimiz mantar türlerine ait kuru madde miktarları Doğan ve Pekşen (2003) ile Pekşen ve Küçükumuzlu (2003)'nun bulguları ile benzerlik gösterirken, Güler ve Ağaoğlu (1995), İlbay ve Okay (1996a) ve Pekşen (2001)'in belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Protein içeriği bakımından *Pleurotus* türleri ve tür x ortam ağırlığı interaksyonu çok önemli farklılıklar göstermiştir. En yüksek protein içeriği *P.sapidus* (%25.14) türünden, en düşük ise *P.ostreatus* (%18.86) türünden elde edilmiştir. Tür x ortam ağırlığı kombinasyonları içerisinde en yüksek protein oranı *P.sapidus* türüne ait 3 kg (%26.51) ve 1 kg (%25.63) ağırlığındaki ortamlarda belirlenmiştir (Çizelge 4).

Yapılan çalışmalarda protein içeriği *P.ostreatus* türünde %23.9 (Lelley, 1974) ve %28.13±0.88 (Güler ve Ağaoğlu, 1995), *P.sajor-caju* türünde %23.12±0.47 (Güler ve Ağaoğlu, 1995) %27.2 (Zhang ve Li, 1998) ve %24.60 (Doğan ve Pekşen, 2003) bulunmuştur.

Araştırma sonucunda *Pleurotus* türlerinin kış döneminde ısıtmasız yüksek plastik tünelde yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır. *P.sajor-caju* ve *P.ostreatus* türleri daha yüksek verimli olmalarından dolayı örtü altı yetiştiriciliğinde bölge için uygun türler olarak önerilebilir. Ortam ağırlıkları artıkça misel gelişim süresi uzamış, toplam hasat süresi kısalmıştır. Ayrıca istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte verimde azalma meydana gelmiştir. Ancak uygulama kolaylığına göre örtü altında *Pleurotus* yetiştiriciliğinde bu üç ortam ağırlığından herhangi biri kullanılabilir.

4. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Güler, M., 1991. Doğal ve Kültüre Alınabilir Mantar Türleri II-Kayın Mantarı Yetiştiriciliği, Orman Bakanlığı Orman Gen. Müd. Yayınları, 46 s., Ankara.
- Ağaoğlu, Y.S., İlbay, M.E., Uzun, A., 1992. Değişik talaş + kepek karışımlarının *Pleurotus sajor-caju*'nun verimi üzerine etkileri. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi, Cilt: 2, 111-119, Yalova.
- Aksu, Ş., 1991. *Pleurotus* spp. Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Kurs Notları, Yalova.
- Battick, C., Bell, M., Hamilton, C., McLaghin, W., 1990. Selection of *Pleurotus* strains for use in mushroom cultivation in Jamaica. Proceeding of the Annual National Conference on Science and Technology (Part 2): 51-56.
- Colauto, N.B., Da-Eira, A.F., 1995. Effect of substrate containers on *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer production distribution. *Energia na Agricultura*, 10 (2): 19-28.
- Diwakar, B., Munjal, R.L., Bahukhandi, D., 1989. Cultivation of *Pleurotus* species on different

- agricultural residues. *Indian Phytopathology*, 42 (4): 492-495.
- Doğan, H., Pekşen, A., 2003. Çay atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin *Pleurotus sajor-caju*'nun verim ve kalitesine etkisi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1): 39-48.
- El-Rab, S.M.G., 2000. Studies on different methods of sterilization on production of *Pleurotus sajor-caju*. *Egyptian Journal of Horticulture*, 27 (3): 363-372.
- Erkel, İ., Işık, E., 1990. *Pleurotus ostreatus* ve *Pleurotus florida* yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verime etkisi. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi, Cilt: 2, 121-126, Yalova.
- Ertan, O.Ö., 1988. Bazı substrat katkı maddelerinin *Pleurotus ostreatus* üzerine etkileri. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 12 (3): 234-238.
- Ertan, O.Ö., 1990. NaOH ile önışlem görmüş kültür ortamlarında *Pleurotus ostreatus*'un gelişim devreleri ve ürün verimi. *Doğa Türk Journal of Botany*, 14: 82-90.
- Güler, M., 1988. Kayın Mantarı Yetiştiriciliği. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Gen. Müd. Yayınları, No: 669, Seri No: 16, Ankara.
- Güler, M., Ağaoğlu, S., 1995. Kayın mantarlarının (*Pleurotus* spp.) örtü altı yetiştiriciliğinde değişik yetiştirme ortamlarının verim ve kalite faktörlerine etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi (3-6 Ekim 1995), Adana.
- Günay, A., İlbay, M.E., Çelikten, Z., 1992. *Pleurotus sajor-caju*'nun talaş üzerinde kültürü. I. Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, 121-128, Trabzon.
- İlbay, M.E., Günay, A., 1992. Sterilizasyon, talaş ve *Pleurotus sajor-caju*. I. Ulusal Orman Ürünleri Kongresi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, 229-240, Trabzon.
- İlbay, M.E., Okay, Y., 1996a. *Pleurotus sajor-caju* yetiştiriciliğinde fındık zuruflu kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi, 180-187, Yalova.
- İlbay, M.E., Okay, Y., 1996b. The possibilities of using hazelnut shells in *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer production. *Turkish Journal of Botany*, 20 (3): 285-289.
- Kacar, B., 1972. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları 453 (155): 22-59. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Khan, S.M., Kausar, A.G., Ali, M.A., 1981. Yield performance of different strains of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on paddy straw in Pakistan. *Mushroom Science XI. Proceeding of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi*, 675-678, Australia.
- Koçyiğit, A.E., 1984. Kayın mantarı (*Pleurotus ostreatus*) türünde misel geliştirme ve primordium oluşturma dönemlerinde uygulanan farklı sıcaklık ve ışık düzeylerinin verim ve kaliteye etkisi üzerine araştırmalar. Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi (Basılmamış), Ankara.
- Laborde, J., 1989. Installations pour la culture des Pleurotes. *Bulletin de la FNSACC*. 42: 65-85.

- Lelley, J., 1974. Studies on the *Pleurotus ostreatus* effect of the pH value and a fungicide treatment on mycelial development and formation of fruiting body. *Champignon*, 9 (13): 155.
- Oei, P., 1991. Cultivation on fermented substrate. *Manual on Mushroom Cultivation*. Tool Publications, Netherlands, pp: 249.
- Oh, S.J., Kong, W.S., Kim, H.K., Fermor, T.R., Griensven, L.J., 2000. Studies on the effect of vinyl covering on *Pleurotus* spp. cultivation. *Science and Cultivation of Edible Fungi. Proceedings of the 15th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maastricht, Netherlands (15-19 May, 2000), 949-953.
- Olivier, J., 1990. Les besoins des *Pleurotus* cultives. *Bull. FNSACC*. 45: 35-51.
- Pekşen, A., 2001. Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *P. sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Bahçe Dergisi*, 30 (1-2): 37-43.
- Pekşen, A., Küçükomuzlu, B., 2004. Yield Potential and Quality of Some *Pleurotus* Species Grown in Substrates Containing Hazelnut Husk. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (5): 768-771.
- Ragunathan, R., Gurusamy, R., Palaniswamy, M., Swaminathan, K., 1996. Cultivation of *Pleurotus* spp. on various agro-residues. *Food Chemistry*, 55 (2): 139-144.
- Royse, D.J., 1985. Effects of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom. *Mycologia*, 75 (5): 756-762.
- Sivrikaya, H., Peker, H., 1999. Cultivation of *Pleurotus florida* on forest and agricultural wastes by leaves of tree and wood waste. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23: 585-596.
- Sun, P.J., Yu, J.J., 1989. The cultivation of *Pleurotus* mushrooms on unsterilized substrates in the field. *Mushroom Science. Part II. Proceedings of the twelfth international congress on the science and cultivation of edible fungi*. September 1987, Braunschweig, Germany. International Society for Mushroom Science, 219-228.
- Upadhyay, R.C., Vijay, B., 1991. Cultivation of *Pleurotus* species during winter in India. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maher (ed.) Balkema, Rotterdam ISBN 9054100214, 533-536.
- Uzun, A., 1996. Karadeniz Bölgesinde Kültür Mantarı (*A. bisporus* (L.) Sing) Üretiminde Kullanılabilecek Organik Materyallerin Tespiti ile Bunların Mantarın Verim ve Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış)*, 194 s. Samsun.
- Velezco, C.S., Rodriguez, M., Hernandez M., Villaseñor, L., Fausto, S., 1995. Cultivo de *Pleurotus* sobre rastrojo de Maiz con diferentes porcentajes de humedad. *Boletín, IBUG* (December 1995), 3 (1-3): 143-148.
- Yıldız, A., Demir, R., 1998. Bazı bitkisel materyallerin *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kum. var. *salignus* (Pers. ex Fr.) Kontr. et Maubl.'un gelişmesi ve ürün verimi üzerine etkileri. *Tr. J. of Biology*, 22: 67-73.
- Zadrazil, F., 1978. *Cultivation of Pleurotus. The Biology and Cultivation of Edible Mushroom* (ed. STC Chang and WA Hayes) 521-554, Academic Press New York.
- Zhang, R.H., Li, X.J., 1998. Mushroom cultivation with rice and wheat straw. *ASAE Annual International Meeting*, Orlando, Florida, USA, 12-16 July, 1998. 10 pp.; ASAE paper no. 984140.

SAMSUN EKOLOJİK KOŞULLARINA UYGUN ARPA (*Hordeum vulgare* L.) ÇEŞİTLERİNİN BELİRLENMESİ*

Abdulveli SİRAT İsmail SEZER
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 31.05.2005

ÖZET: Bu araştırma, Samsun ekolojik koşullarına uygun arpa çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla, 2001-02 ve 2002-03 yılları arasında, Bafra ve Kurupelit'te tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çeşit olarak 6 sıralı Kıral, Erginel, Plaisent ve Çetin-2000 ile 2 sıralı Sladoran, Balkan-96 ve Fahrettinbey; hat olarak Sitap 01/6A kullanılmıştır.

Araştırmada fenolojik özelliklerden başaklanma süresi, agronomik ve morfolojik özelliklerden bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve tane verimi incelenmiştir. Ayrıca, kalite kriterlerinden 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı da belirlenmiştir.

İki yıl ve iki lokasyonda yürütülen araştırma sonucuna göre en fazla tane verimi Fahrettinbey (590.8 kg/da), Sladoran (562.8 kg/da) çeşitleri ile Sitap 01/6A (556.8 kg/da) hatından; en yüksek 1000 tane ağırlığı Sitap 01/6A (52.0 g)'dan, en yüksek hektolitre ağırlığı Fahrettinbey (68.1 kg/hl) ile Balkan-96 (66.4 kg/hl) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Arpa, tane verimi, lokasyon, kalite, verim unsurları.

DETERMINATION OF BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) SUITABLE FOR SAMSUN ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT: This research was conducted determination of eight barley genotypes, suitable for the Samsun ecological conditions, between 2001-02 and 2002-03, randomized complete block design with 4 replications. As the barley material six-row Kıral, Erginel, Plaisent, Çetin-2000 and two-row Sladoran, Balkan-96, Fahrettinbey and Sitap 01/6A varieties were used.

In this research some of the phenological characteristics heading duration, the agronomic and morphological characteristics plant height, spike length, the ear length, number of tiller per plant, grain yield, the quality characteristics 1000-grain weight, hectoliter weight were investigated.

According to the 2 years and on 2 locations research results; the highest results were gained for grain yield Fahrettinbey (590.8 kg/da), Sladoran (562.8 kg/da) and Sitap 01/6A (556.8 kg/da) varieties, the highest results for 1000-grain weight Sitap 01/6A (52.0g), the highest results for hectoliter weight Fahrettinbey (68.1 kg/hl) and Balkan-96 (66.4 kg/hl) varieties respectively.

Key words: Barley, grain yield, location, quality, yield components

1. GİRİŞ

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) buğday, mısır ve çeltikten sonra önemli tahıl cinsidir. Arpa, başta hayvan beslenmesi olmak üzere, malt ve bira endüstrisinde, az da olsa insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Poehlman, 1985).

Dünyada arpa ekim alanı 55.3 milyon hektar, üretimi 139.4 milyon ton ve dekara verimi 251.9 kg'dır (Anon., 2004). Türkiye'de, arpa ekim alanı ise 3.4 milyon hektar, üretimi 8 milyon ton ve dekara verimi 232.0 kg ile tahıllar içerisinde buğdaydan sonra 2. sırada yer almaktadır (Anon., 2004). Samsun ili arpa ekilişi 15 372 hektar, üretimi 45 882 ton ve dekara verimi ise 298.5 kg olup, dünya ve Türkiye ortalamasının üzerindedir (Anon., 2003).

Arpa, Türkiye'de çok fazla gereksinim duyulan hayvan yemi ve biracılık hammaddesini karşılama ve buğdaya göre 15-20 gün daha erken hasadı ile ikinci ürün tarımı için geniş bir yetiştirme süresi sağlamaktadır (Sencar ve ark.,

1997).

Tarımı yapılan bitkilerde, kültürel tekniklerin en iyi uygulanabildiği ve çevrenin verimi sınırlamadığı koşullarda yüksek verimli çeşitler önerilebilmektedir. Ancak, arpa gibi geniş alanlarda yetiştirilen ve yetiştirilmesinde modern tarım tekniklerinin kullanılmadığı tarla bitkileri için, bütün çevre koşullarına uygun diğer bir ifade ile çevre şartlarından en az etkilenen stabil çeşitlerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Yağbasanlar ve ark., 1997).

Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi arpada ekolojik koşullara ve yetiştirme tekniğine uygun çeşit seçimi verim düzeyini belirleyen en önemli unsurlardan biridir. Ayrıca, çeşit seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da ürün kalitesi yüksek arpa çeşitlerinin tercih edilmesidir. Bu nedenle Samsun koşullarına uygun maltlık ve yemlik arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ve bazı kalite kriterlerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

* Yüksek lisans tezinin bir bölümüdür

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırma, 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında, biri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesindeki uygulama alanında, diğeri Bafrada Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü arazisinde olarak üzere iki lokasyonda yürütülmüştür. Birinci lokasyon deniz seviyesinden yaklaşık 120 m, ikinci lokasyon ise 5 m yüksekliktedir.

Araştırmanın yapıldığı toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek üzere ekim öncesi deneme alanlarından toprak örnekleri alınmış ve Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Tahlil Laboratuvarında analiz edilmiştir. Kurupelit lokasyonunda ilk yıl topraklar, killi, nötr reaksiyonlu, kireçsiz, hafif tuzlu, fosforu az, potasyumu ve organik maddesi fazla; ikinci yıl ise killi, hafif asit, kireçsiz, tuzsuz, az fosforlu, fazla potasyumlu ve orta organik maddeli oldukları tespit edilmiştir.

Bafra lokasyonunda ise ilk ve ikinci yıl sonuçları birbirine yakın olup, sadece organik madde ilk yıl az, ikinci yıl orta olup, topraklar killi-tınlı, nötr reaksiyonlu, kireçli, tuzsuz, fosfor ve potasyumca fazla bulunmuştur.

Samsun ilinin iklim özellikleri, Orta Karadeniz Bölgesinin ılıman iklim özelliklerini yansıtır. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yağışın çoğu kış ve sonbahar aylarında düşerken, yaz ve ilkbahar aylarında daha az yağış düşmüştür.

Samsun ilinin uzun yıllar ortalaması (1974-2002) ile çalışmanın yapıldığı 2001-02 ve 2002-03 yıllarına ait iklim değerleri arpanın yetiştirme dönemi dikkate alınarak Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

2.2. Materyal

Araştırmada kullanılan materyal Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiş olup, bunlar; 6 sıralı Kırıl, Erginel, Plaisent, Çetin-2000 ve 2 sıralı Sladoran, Balkan-96, Fahrettinbey çeşitleri ve Sitap 01/6A hattıdır. Bitkilerin daha iyi gelişebilmesi ve bol ürün verebilmesi için diğer bakım işlemlerinin yanında toprak tahlil sonuçları ve aynı yörede yapılan arpa gübrelemesiyle ilgili araştırmalar dikkate alınarak azot ve fosfor kaynağı olarak DAP (Diamonyum Fosfat (% 18 N, 46 P₂O₅) ve CAN (Kalsiyum Amonyum Nitrat % 26 N) ticari gübreleri kullanılmıştır.

2.3. Metot

Araştırma, "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre 4 tekrarlamalı ve 2 lokasyonda 2

yıl süreyle yürütülmüştür. 1. lokasyon, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesinde, 2. lokasyon ise Bafra Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü deneme alanlarını olarak ele alınmıştır.

Arpada gübreleme konusunda daha önce bölgede yapılan gübre çalışması dikkate alınarak dekara 12 kg saf azot (6 kg ekimle + 6kg kardeşlenme), 6 kg saf P₂O₅ gelecek biçimde gübreleme yapılmıştır (Köycü ve ark., 1988). Araştırmada, parsel alanı 1.2m x 6.0 m= 7.2 m² olup, bloklar arasında 1 m, parseller arasında ise 0.5 m mesafe bırakılmıştır. Denemelerin ekimi hava koşullarına bağlı olarak Kurupelit lokasyonda 2001-02 ve 2002-03 yıllarında sırasıyla 15.11.2001 ve 20.11.2002 tarihlerinde, Bafra lokasyonda ise 26.11.2001 ve 24.11.2002 tarihlerinde yapılmıştır.

Denemede kullanılan tohumluk miktarları çeşitlerin 1000 tane ağırlığı, safiyeti ve çimlenme yüzdeleri belirlenerek m²'ye 500 adet tohum düşecek şekilde ayarlanmıştır.

Hasat, Temmuz ayının ilk haftasında, tanedeki su miktarının % 13.5'in altına düştüğü ve başakların tam olgunlaştığı dönemde parsellerden kenar tesiri atıldıktan sonra (1.0 x 4.5 = 4.5 m²'lik alan) elle yapılmıştır. Elde edilen tane veriminden sonra yapılacak olan analizler için gerekli olan örnekler alınmış ve laboratuvar çalışmalarında kullanılmıştır.

Denemede, verilerin elde edilmesinde çeşitli araştırmacıların (Kırtok ve Genç, 1979; Ege ve ark., 1992; Öktem ve Çölkesen, 2000 ve Öztürk ve ark., 2001) uyguladıkları yöntemler esas alınmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre MASTAT-C paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilerek gruplandırılmıştır (Açıkgöz, 1993).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmada fenolojik gözlemlerden başaklanma süresi, agronomik ve morfolojik gözlemlerden bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı, tane verimi ve diğer bazı kalite analizleri tespit edilmiştir.

3.1 Başaklanma Süresi

Denemeye alınan 4 adet iki sıralı ve 4 adet altı sıralı toplam 8 arpa çeşidinin başaklanma süresine ait ortalama değerler ve oluşturdukları önemlilik grupları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi çeşitlerin Kurupelit lokasyonunda ortalama başaklanma süresi 127 gün olurken, Bafra lokasyonunda 129 gün olmuştur. Yıllar ve yerler ortalaması olarak başaklanma süresi bakımından çeşitler

arasında da önemli farklılık çıkmış olup, üç farklı grup oluşturmaktadır. En uzun başaklanma süresi Kıral (133), Erginel (132) ve Çetin-2000 (132) çeşitlerinde gün olarak gözlenmiş olup, en kısa başaklanma süresi ise Sitap 01/6A (125), Sladoran (125), Balkan-96 (125) ve Fahrettinbey (126) çeşitlerinde gözlenmiştir.

Başaklanma süresi ile bitki boyu (0.308**), başakta tane sayısı (0.608**) başakta tane ağırlığı (0.561**) arasında olumlu ve önemli, başaklanma süresi ile başak uzunluğu(-0.265**) ve bin tane

ağırlığı (-0.522**) arasında olumsuz ve önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3.9.).

3.2. Bitki Boyu

Çizelge 3.2'de de görüldüğü gibi çeşitler ve yıllar ortalaması olarak, yerler arasında önemli fark çıkmış olup, Kurupelit lokasyonunda ortalama bitki boyu 71.8 cm olurken, Bafra lokasyonunda 111.6 cm olmuştur.

Çizelge 2.1. Samsun ili ve Bafra Ovasının Uzun Yıllar Ortalaması İle Deneme Yıllarına Ait Sıcaklık, Yağış ve Nispi Nem Durumları*

SAMSUN										
AYLAR										
Yıllar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Veç.Dön.
Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)										
2001-02	12.5	8.0	4.5	8.7	9.8	10.2	15.8	20.8	25.6	12.9
2002-03	14.1	6.6	9.3	4.8	5.0	8.7	16.2	20.7	23.7	12.1
1974-02	11.9	8.9	6.8	6.6	7.8	11.2	15.3	20.0	23.1	12.4
Aylık Yağış Toplamı (mm)										
2001-02	94.0	138.1	105.4	35.2	34.1	61.9	10.9	53.8	79.9	613.3
2002-03	29.7	71.3	28.1	77.8	73.5	45.0	54.7	3.3	37.2	420.6
1974-02	78.6	73.3	59.5	47.8	52.0	58.7	50.5	49.4	31.1	500.9
Aylık Nispi Nem Ortalaması (%)										
2001-02	68.8	74.5	67.9	69.0	72.1	79.8	74.2	74.4	73.5	72.7
2002-03	65.9	57.2	72.2	74.0	75.4	79.6	78.4	68.8	72.3	71.5
1974-02	70.4	66.8	67.8	70.2	75.9	79.5	80.7	76.6	73.4	73.5
BAFRA										
Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)										
2001-02	11.3	6.7	2.6	8.6	9.5	9.8	15.6	20.2	25.0	12.1
2002-03	13.9	5.1	8.2	3.7	4.0	8.2	16.4	20.2	23.0	11.4
1986-99	10.6	7.5	5.5	5.3	6.9	11.1	14.8	20.4	22.5	11.6
Aylık Yağış Toplamı (mm)										
2001-02	105.7	152.7	176.2	22.2	24.9	44.9	6.2	95.3	6.2	634.3
2002-03	34.2	79.1	51.5	103.0	66.1	40.5	52.1	9.5	49.7	485.7
1986-99	110.6	105.3	65.8	59.7	50.3	57.2	61.8	49.5	30.0	590.2
Aylık Nispi Nem Ortalaması (%)										
2001-02	72.1	79.0	73.3	69.6	76.4	84.7	76.3	77.7	77.1	76.2
2002-03	68.4	67.4	78.0	80.7	80.7	88.6	73.7	66.7	70.7	75.0
1986-99	74.3	74.5	75.2	75.3	77.9	78.9	79.7	77.2	73.8	76.3

* Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü ve Bafra Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 3.1. Arpada Başaklanma Süresine İlişkin Ortalamalar (gün)

ÇEŞİTLER	KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
	1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1 Kıral	134	133	134	133	133	133	133 a
2 Sitap 01/6A	123	123	123	127	127	127	125 c
3 Erginel	132	133	133	131	133	132	132 a
4 Plaisent	123	126	125	129	131	130	127 b
5 Çetin 2000	134	131	133	132	132	132	132 a
6 Fahrettin bey	123	125	124	129	127	128	126 c
7 Sladoran	122	124	123	126	127	126	125 c
8 Balkan-96	123	123	123	126	130	128	125 c
Ortalama	127	127	127	129	130	129	128
2002 yılı Ortalaması							128
2003 yılı Ortalaması							128
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması							128

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

LSD çeşit: 1.175 yılçeşit: 1.661 yerçeşit: 1.661 yıl x yerçeşit: 1.774

Çeşitler ve yerler ortalaması olarak yıllar arasında da önemli farklılık çıkmış olup, 2002 yılında ortalama bitki boyu 89.8 cm, 2003 yılında da 93.5 cm olmuştur.

Yıllar ve yerler ortalaması olarak bitki boyu bakımından çeşitler arasında da önemli farklılık çıkmış olup, üç farklı grup oluşmuştur. En yüksek bitki boyu Çetin-2000 (100.5 cm), Erginel (98.5 cm) ve Plaisent (98.0 cm) çeşitlerinde, en kısa bitki boyu Kıral (81.4 cm) ve Sladoran (83.2 cm) çeşitlerinde cm olarak ölçülmüştür.

Sonuçlarımız, bitki boylarının 112.3-130 cm arasında değiştiğini belirten Çakır (1988)'in belirtmiş olduğu değerlerden daha düşük, sap uzunluğunun 86.5-61.2 cm arasında değiştiğini belirten Gençtan (1982)'nin bulgularından daha yüksek, Baş (1987)'in bulmuş olduğu değerlere benzerdir.

Bitki boyu ile başaklanma gün süresi (0.308**), başak uzunluğu (0.346**), tane verimi (0.489**), bin tane ağırlığı (0.272**) ve başakta tane sayısı (0.190*) arasında olumlu ve önemli, başakta tane ağırlığı (0.120) ve hektolitreye ağırlığı (0.141) arasında ise olumlu ve önemsiz ilişkilerin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.9.).

3.3. Başak Uzunluğu

Denemeye alınan arpa çeşitleri başak uzunluğuna ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.3'te verilmiştir. Çeşitlerin Kurupelit lokasyonunda ortalama başak uzunluğu 6.5 cm olurken, Bafra lokasyonunda 7.2 cm olmuştur.

Çeşitler ve yerler ortalaması olarak yıllar arasında da önemli farklılık çıkmış olup, 2002 yılında ortalama başak uzunluğu 7.4 cm olurken, 2003 yılında 6.2 cm olmuştur.

Yıllar ve yerler ortalaması olarak başak uzunluğu bakımından çeşitler arasında da önemli farklılık çıkmış olup, dört farklı grup oluşmuştur.

En uzun başak boyu 7.9 cm ile Fahrettinbey çeşidinden, en kısa başak boyu ise 5.0 cm ile Kıral çeşidinden elde edilmiştir.

Sonuçlarımız, başak uzunluklarının 7.5-10.0 cm arasında değiştiğini belirten Efe ve Yıldırım (1992)'in bulmuş olduğu değerlerden daha düşük, Ekiz (1993)'in belirtmiş olduğu değerlerden daha yüksek, Gençtan (1982)'in bulmuş olduğu değerlere yakınlık göstermekte olup, Öktem ve Çölkesen (2000)'in açıkladığı değerlerin arasında yer almaktadır.

Başak uzunluğu ile bitki boyu (0.346**), tane verimi (0.389**) ve bin tane ağırlığı (0.316**) arasında olumlu ve önemli, başaklanma gün süresi (-0.265**) arasında olumsuz ve önemli, başakta tane ağırlığı (0.060) arasında olumlu ve önemsiz, başak uzunluğu ile başakta tane sayısı (-0.105) ve hektolitreye ağırlığı (-0.052) arasında ilişki ise olumsuz ve önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.9.).

3.4. Başakta Tane Sayısı

Denemeye alınan arpa çeşitleri başakta tane sayısı ortalama değerler ve oluşturdukları önemlilik grupları Çizelge 3.4'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi çeşitler ve yıllar ortalaması olarak, yerler arasında önemli farklılıklar çıkmış olup, Kurupelit lokasyonunda ortalama başakta tane sayısı 32.5 adet, Bafra lokasyonunda ise 38.2 adet olmuştur.

Çeşitler, başakta tane sayısı yönüyle dört farklı grup oluşturmaktadır. Başakta tane sayısı en yüksek 59.1 adet ile Kıral çeşidinden, en düşük 21.9, 22.4, 23.2 ve 24.5 adet ile sırasıyla Sitap 01/6A, Balkan-96, Sladoran ve Fahrettinbey çeşitlerinden elde edilmiştir. Başakta tane sayısı yönünden altı sıralı arpa çeşitleri iki sıralı arpa çeşitlerinden yaklaşık 2 kat daha fazla değere ulaşmışlardır.

Çizelge 3.2. Arpada Bitki Boyuna İlişkin Ortalamalar (cm)

ÇEŞİTLER		KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
		1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1	Kıral	57.6	61.7	59.6	102.8	103.4	103.1	81.4 c
2	Sitap 01/6A	72.7	74.2	73.4	105.8	112.4	109.1	91.3 b
3	Erginel	77.5	75.3	76.4	117.3	123.9	120.6	98.5 a
4	Plaisent	74.1	77.4	75.8	120.9	119.7	120.3	98.0 a
5	Çetin 2000	77.6	83.8	80.7	118.5	122.1	120.3	100.5 a
6	Fahrettin bey	69.4	76.8	73.1	106.1	114.7	110.4	91.8 b
7	Sladoran	62.1	70.5	66.6	97.2	102.1	99.6	83.2 c
8	Balkan-96	65.1	73.1	69.1	112.5	105.9	109.2	89.2 b
Ortalama		69.6	74.1	71.8 b	110.1	113.0	111.6 a	91.7
2002 yılı Ortalaması								89.8 b
2003 yılı Ortalaması								93.5 a
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması								91.6

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur. LSD çeşit: 4.938

Çizelge 3.3. Arpada Başak Uzunluğuna İlişkin Ortalamalar (cm)

ÇEŞİTLER		KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
		1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1	Kıral	5.4	4.0	4.7	5.5	5.0	5.3	5.0 d
2	Sitap 01/6A	7.4	6.9	7.2	8.5	6.9	7.7	7.4 b
3	Erginel	7.1	5.7	6.4	7.9	6.4	7.1	6.8 c
4	Plaisent	7.1	5.9	6.5	7.0	6.3	6.6	6.6 c
5	Çetin 2000	7.2	6.3	6.7	9.5	7.3	8.5	7.6 ab
6	Fahrettin bey	8.0	7.3	7.6	9.0	7.5	8.2	7.9 a
7	Sladoran	6.7	6.2	6.4	7.7	6.0	6.8	6.6 c
8	Balkan-96	6.8	6.4	6.6	8.3	6.2	7.2	6.9 c
Ortalama		7.0	6.1	6.5 b	7.9	6.4	7.2 a	6.9
2002 yılı Ortalaması								7.4 a
2003 yılı Ortalaması								6.2 b
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması								6.8

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

LSD çeşit: 0.4834; yıl x yer: 0.3419; yer x çeşit: 16.32; yıl x yer x çeşit:0.9669

Araştırmamızda kullandığımız 1 arpa hattı ve 7 adet tescilli arpa çeşidi 2 yıl ve 2 yerdeki başaktaki tane sayısı değerleri 21.9 ile 59.1 adet arasında değişmiştir. Elde edilen bu bulgular, arpa çeşitlerindeki başaktaki tane sayısının 14.43-48.33 arasında değiştiğini belirten Tosun (1993)'un, 15.66-26.66 arasında değiştiğini belirten Geçit ve Adak (1988)'in, 18.25-49.35 arasında farklılık gösterdiği belirten Kılınç ve ark. (1992)'nin ve 15.7-56.7 adet arasında değiştiğini belirten Çakır (1988)'in bulgularıyla uyum içindedir.

Tosun (1993), arpa çeşit ve hatlarında tane sayısı bakımından çeşit x yer x yıl interaksiyonunun önemli bulunduğunu, Ege ve ark. (1992) arpa çeşitlerinde başakta tane sayısı bakımından yıl ve yere ait etkilerin çeşitten çeşide değiştiğini bildirmektedir. Bu görüşler araştırma sonuçlarımızı doğrulamaktadır.

Başakta tane sayısı ile incelenen karakterler arasında yapılan ikili ilişkilerde, başaklanma gün süresi (0.608**) ve başakta tane ağırlığı (0.946**), bitki boyu (0.190*) arasında olumlu ve önemli, bin tane ağırlığı (-0.655**) ve hektolitre ağırlığı (-0.398**) arasında olumsuz ve önemli, tane verimi (0.065) ile olumlu ve önemsiz, başak uzunluğu (-0.105) ile ise olumsuz ve önemsiz ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3.9.).

Başakta tane sayısı ile sap uzunluğu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve başakta tane ağırlığı arasında olumlu ve önemsiz ilişkinin olduğunu belirten Ekiz (1993) ile olan ikili ilişkiler uyum göstermiş olup, başakta tane sayısı ile tane verimi arasında belirgin bir ilişkinin saptanamadığını belirten Abacı (1989) ile benzerlik göstermektedir. Başakta tane sayısı ile ana sap uzunluğu (0.713**) ve hasat indeksi (0.335**) arasında olumlu ve önemli ilişki belirleyen Gençtan (1982) ile uyum göstermektedir.

Çizelge 3.4. Arpada Başakta Tane Sayısına İlişkin Ortalamalar (adet)

ÇEŞİTLER		KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
		1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1	Kıral	66.3	40.3	53.3	74.8	55.3	65.0	59.1 a
2	Sitap 01/6A	20.3	18.8	19.5	26.8	21.8	24.3	21.9 d
3	Erginel	46.0	32.3	39.1	52.8	33.8	43.3	41.2 c
4	Plaisent	51.0	39.0	45.0	52.5	46.8	49.6	47.3 b
5	Çetin 2000	42.8	32.5	37.6	60.8	37.5	49.1	43.4 c
6	Fahrettin bey	24.3	22.0	23.1	28.0	23.8	25.9	24.5 d
7	Sladoran	22.5	20.8	21.6	26.5	23.0	24.8	23.2 d
8	Balkan-96	22.3	19.8	21.0	26.3	21.5	23.9	22.4 d
Ortalama		36.9	28.2	32.5 b	43.5	32.9	38.2 a	35.4
2002 yılı Ortalaması								40.2 a
2003 yılı Ortalaması								30.5 b
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması								35.3

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

LSD çeşit: 3.882; yıl x çeşit: 5.490; yer x çeşit: 5.490; yıl x yer x çeşit: 5.861

3.5. Başakta Tane Ağırlığı

Denemeye alınan arpa çeşitler başakta tane ağırlığına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5'te de görüldüğü gibi çeşitler ve yıllar ortalaması olarak, yerler arasında önemli fark çıkmış olup, Kurupelit lokasyonunda ortalama başakta tane ağırlığı 1.6 g olurken, Bafra lokasyonunda 1.8 g olmuştur.

Yıllar ve yerler ortalama olarak başakta tane ağırlığı, çeşitler yönünden üç grup oluşturmuştur. Başakta tane ağırlığı en yüksek çeşit 2.5 g ile Kırıl olmuş olup, en düşük değer 1.2 g ile Sitap 01/6A, Fahrettin bey, Sladoran, Balkan 96 çeşitlerinden sağlanmıştır. Altı sıralı arpa çeşitleri iki sıralı arpa çeşitlerinden daha yüksek başakta tane ağırlığına sahip olmuştur.

Çeşitler ve yerler ortalama olarak yıllar arasında da önemli farklılık çıkmış olup, 2002 yılında ortalama başakta tane ağırlığı 1.9 g olurken, 2003 yılında 1.4 g olmuştur.

Başakta tane ağırlığı, tahıllarda tane verimini de bir bakıma temsil eden ve başakta tane sayısı ve tane ağırlığına bağlı olarak oluşan bitkisel bir karakterdir (Kün, 1996). Bu nedenle bir bölgede yürütülen ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarında başakta tane sayısı ve tane ağırlığı değerlerinden oluşan başak verimi özelliğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Sonuçlarımız, başakta tane ağırlığının 0.86-1.89 g arasında değiştiğini belirten Baş (1987), başakta tane ağırlığının 0.80-2.10 g arasında değiştiğini belirten Abacı (1989), ile yakınlık göstermektedir. Başakta tane ağırlığı ile başaklanma süresi (0.561**) ve başakta tane sayısı (0.946**) arasında olumlu ve önemli, başakta tane ağırlığı ile bin tane ağırlığı (-0.482**) ve hektolitre ağırlığı (-0.441**) arasında olumsuz ve önemli, başakta tane ağırlığı ile bitki boyu (0.120), başak uzunluğu (0.060) ve tane verimi (0.105) arasında olumlu ve önemsiz ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3.9.).

Arastırma sonuçlarına göre başakta tane ağırlığı ile dekara tane verimindeki artış arasındaki ilişki önemsiz fakat az da olsa olumlu olmuştur (0.105). Başak tane ağırlığı ile başakta tane sayısı arasında olumlu ve önemli, başak tane ağırlığı ile hasat indeksi arasındaki ilişkilerin olumlu ve önemli olduğunu belirten Ekiz (1993) ile uyum içerisinde.

3.6. Tane Verimi

Tane verimine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.6' da görüldüğü gibi çeşitler ve yıllar ortalaması olarak, yerler arasında önemli çıkmış olup, Kurupelit lokasyonunda ortalama tane verimi 408.8 kg/da olurken, Bafra lokasyonunda 620.7 kg/da olmuştur.

Yıllar ve yerler ortalaması olarak tane verimi, çeşitler yönünden beş grup oluşturmuştur. Tane verimi en yüksek Fahrettinbey (590.8 kg/da) çeşidinde olmuş olup, bunu sırasıyla Sladoran (562.8 kg/da) ve Sitap 01/6A hattı (556.8 kg/da) izlemiştir.

Çeşitler ve yerler ortalaması olarak yıllar arasında da önemli farklılık çıkmış olup, 2002 yılında ortalama tane verimi 580.4 kg/da olurken, 2003 yılında 449.0 kg/da tespit edilmiştir.

Denemede kullanılan arpa hat ve çeşitlerinin 2 yıl ve 2 yerdeki dekara tane verimindeki yıllar ve yerler ortalaması 439.4-590.8 kg arasında değişmiştir.

Arastırılmamızda elde edilen sonuçları diğer araştırmacılar ile karşılaştırdığımızda, 321-576 kg/da arasında değiştiğini belirten Kırtok ve Genç (1979) ve 200-533 kg/da arasında değiştiğini

Çizelge 3.5. Arpada Başakta Tane Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (g)

ÇEŞİTLER		KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
		1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1	Kırıl	3.0	1.7	2.4	3.1	2.2	2.7	2.5 a
2	Sitap 01/6A	1.2	1.0	1.1	1.5	1.1	1.3	1.2 c
3	Erginel	2.5	1.6	2.0	2.4	1.5	2.0	2.0 b
4	Plaisent	2.3	1.8	2.0	2.2	1.7	2.0	2.0 b
5	Çetin 2000	2.3	1.7	2.0	3.2	1.4	2.3	2.1 b
6	Fahrettin bey	1.3	1.1	1.2	1.5	1.1	1.3	1.2 c
7	Sladoran	1.1	1.1	1.1	1.4	1.1	1.3	1.2 c
8	Balkan-96	1.2	1.1	1.1	1.5	1.0	1.3	1.2 c
Ortalama		1.8	1.4	1.6 b	2.1	1.4	1.8 a	1.7
2002 yılı Ortalaması								1.9 a
2003 yılı Ortalaması								1.4 b
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması								1.6

*Aynı harf taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

LSD çeşit: 0.2335; yıl x yer: 0.1651; yıl x çeşit: 0.3303; yıl x yer x çeşit: 0.4671

Çizelge 3.6. Arpada Tane Verimine İlişkin Ortalama Değerler (kg/da)

ÇEŞİTLER		KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
		1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1	Kıral	368.0	445.3	406.6	759.7	387.3	573.5	490.1 cde
2	Sitap 01/6A	343.7	408.9	376.3	808.8	665.8	737.3	556.8 abc
3	Erginel	360.8	372.4	366.6	620.6	403.9	512.2	439.4 e
4	Plaisent	441.9	355.6	398.7	887.5	395.0	641.2	520.0 bcd
5	Çetin 2000	482.3	446.0	464.1	547.8	354.5	451.1	457.6 de
6	Fahrettin bey	402.1	409.5	405.8	837.7	713.8	775.7	590.8 a
7	Sladoran	445.9	467.5	456.7	786.9	551.0	668.9	562.8 ab
8	Balkan-96	386.4	404.2	395.3	807.2	404.2	605.7	500.5 bede
Ortalama		403.9	413.7	408.8 b	757.0	484.4	620.7 a	514.8
2002 yılı Ortalaması								580.4 a
2003 yılı Ortalaması								449.0 b
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması								514.7

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

LSD çeşit: 65.43; yıl x yer: 46.26; yıl x çeşit: 92.53; yer x çeşit: 92.53

belirten Baş (1978)'ın bulmuş olduğu değerlerden daha fazla, tane verimin 159.9-700.7 kg/da arasında olduğunu belirten Çakır (1988)'ın bulmuş olduğu değerlerden daha az, tane verimin 244-594 kg/da arasında değiştiğini belirten Abacı (1989)'ın bulmuş olduğu değerlere yakınlık göstermektedir.

Tane verimi ile incelenen karakterler arasındaki yapılan ikili ilişkilerde, bitki boyu (0.489**), başak uzunluğu (0.389**) arasında olumlu ve önemli, tane verimi ile başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı arasında olumlu ve önemsiz ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3.9.).

Bulduğumuz ikili ilişki sonuçları, dekara tane verimi ile başakta tane sayısı (0.070**), sap uzunluğu (0.082**), bin tane ağırlığı (0.139**), başakta tane ağırlığı (0.148**), başak uzunluğu (0.238*) arasında olumlu ve önemli ilişkisinin olduğunu belirten Ekiz (1993) ile benzerlik, tane verimi ile hektolitre ağırlığı (0.099) arasında olumlu ve önemsiz belirten Kılınç ve ark. (1992), tane verimi ile başak uzunluğu arasında olumlu ve önemli (0.45*) ilişkisinin olduğunu belirten

Topal (1993) ile uygunluk göstermektedir.

3.7. 1000 Tane Ağırlığı

Denemeye alınan arpa çeşitleri 1000 tane ağırlığına ortalama değerler ve oluşturdukları önemlilik grupları Çizelge 3.7'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi çeşitler ve yıllar ortalaması olarak, yerler arasında önemli fark çıkmış olup, Kurupelit lokasyonunda ortalama bin tane ağırlığı değeri 47.6 g olurken, Bafra lokasyonunda 44.5 g olmuştur.

Yıllar ve yerler ortalama olarak 1000 tane ağırlığı değeri bakımından çeşitler arasında da önemli farklılık çıkmış olup, beş farklı grup oluşturmaktadır. En yüksek bintane ağırlığı değeri Sitap 01/6A (52.0 g) çeşidinden, en düşük 1000 tane ağırlığı değeri ise Kıral (40.1 g) ve Plaisent (41.3 g) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı tahıllarda önemli bir kalite ve verim unsurudur. Başka bir ifade ile 1000 tane ağırlığının yüksek olması istenen bir durumdur.

Sonuçlarımız, 1000 tane ağırlığı bakımından hatlar arasında önemli farklılıklar saptandığını

Çizelge 3.7. Arpada 1000 Tane Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (g)

ÇEŞİTLER		KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
		1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1	Kıral	41.0	40.2	40.6	40.6	38.9	39.7	40.1 e
2	Sitap 01/6A	51.9	53.4	52.6	52.7	50.2	51.5	52.0 a
3	Erginel	42.2	48.0	45.1	41.5	43.6	42.5	43.8 d
4	Plaisent	42.9	44.5	43.7	40.9	37.1	39.0	41.3 e
5	Çetin 2000	49.7	50.3	50.0	43.5	43.2	43.3	46.6 c
6	Fahrettin bey	47.8	49.3	48.6	45.6	45.7	45.6	47.1 c
7	Sladoran	48.7	50.5	49.6	45.6	45.5	45.5	47.5 c
8	Balkan-96	49.1	52.4	50.7	50.3	46.7	48.5	49.6 b
Ortalama		46.6	48.5	47.6 a	45.0	43.8	44.5 b	46.0
2002 yılı Ortalaması								45.8
2003 yılı Ortalaması								46.2
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması								46.0

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

LSD çeşit: 1.969; yıl x yer: 1.392

belirten Abacı (1989), Çeşitler arasındaki 1000 tane ağırlığındaki değişimlerin daha çok genetik yapı ile ilgili olduğunu belirten Sezginer (1991) ile uyum içerisinde.

Bin tane ağırlığı ile bitki boyu (0.272**), başak uzunluğu (0.316**) ve hektolitreye ağırlığı (0.211*) arasında olumlu ve önemli, bin tane ağırlığı ile başaklanma süresi (0.522**), başakta tane sayısı (-0.655**) ve başakta tane ağırlığı (-0.482**) arasında olumsuz ve önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3.9.).

Araştırmamızda tane verimi arttıkça bin tane ağırlığında meydana gelen artış önemsiz bulunmuştur (0.072). Bu sonuçlar; Tosun (1993)'un, Tosun ve ark. (1993)'ün arpada tane verimindeki artışa bağlı olarak bin tane ağırlığındaki azalmanın önemsiz olduğunu belirten ifadeleriyle uyum göstermektedir.

Bulduğumuz sonuçlar, çeşitler arasındaki 1000 tane ağırlığındaki değişiklikler daha çok çeşitlerin genetik yapıları ile ilgili olduğunu, 1000 tane ağırlığı ile verim arasındaki ilişkinin olumlu ve önemli olduğunu belirten Sezginer (1991) ile ikili ilişkiler bakımından uyumsuzluk, 1000 tane ağırlığı ile başakta tane ağırlığı (0.298**), başak uzunluğu (0.465**) arasında olumlu ve önemli ilişki olduğunu belirten Ekiz (1993) ile başakta tane ağırlığı ikili ilişkisi dışında uyum göstermektedir.

3.8. Hektolitreye Ağırlığı

Denemeye alınan arpa çeşitleri hektolitreye ağırlığına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çeşitler ve yerler ortalama olarak yıllar arasında da önemli farklılık çıkmış olup, 2002 yılında ortalama hektolitreye ağırlığı 63.4 kg olurken, 2003 yılında 66.3 kg olmuştur.

Yıllar ve yerler ortalama olarak hektolitreye ağırlığı bakımından çeşitler arasında da önemli farklılık çıkmış olup, üç farklı grup oluşmuştur. Hektolitreye ağırlığı, en yüksek Fahrettin bey çeşidinde 68.1 kg olmuş olup, en düşük Kırıl (63.4 kg), Erginel (63.7 kg), Çetin-2000 (63.9 kg) ve Sladoran (64.2 kg) çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Arpada hektolitreye ağırlığı önemli bir kalite kriteri olup, özellikle bira ve malt sanayiinde kullanılan arpalarda yüksek olması istenmektedir. Hektolitreye ağırlığının diğer bitkisel özelliklerden bağımsız olarak oluştuğunu ve özellikle tanenin protein içeriği, yoğunluğu ve şekli ile ilişkili olabileceğini belirtilmiştir (Tuğay 1999).

Denemede kullanılan arpa hat ve çeşitlerinin 2 yıl ve 2 yerdeki hektolitreye ağırlığı yıllar ve yerler ortalaması olarak 63.4-68.1 kg arasında değişim göstermiştir.

Sonuçlarımız, hektolitreye ağırlığının 65-75 kg arasında değiştiğini belirten Türker (1986)'ın ve hektolitreye ağırlıklarının 62.53-75.53 kg arasında değiştiğini belirten Gençtan (1982)'nin bulmuş olduğu değerlerin altında yer almaktadır.

Hektolitreye ağırlığı ile bin tane ağırlığı (0.211*) arasında olumlu ve önemli, hektolitreye ağırlığı ile başakta tane sayısı (-0.398**) ve başakta tane ağırlığı (-0.441**) olumsuz ve önemli, hektolitreye ağırlığı ile bitki boyu (0.141) ve tane verimi (0.081) arasında olumlu ve önemsiz ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3.9.).

Araştırma sonuçlarına göre tane verimi ile hektolitreye ağırlığı arasında olumlu ve önemsiz bir ilişki bulunmuştur (0.081). Bulgularımız, Kılınç ve ark. (1992)'nin tane verimi ile hektolitreye ağırlığı arasında olumlu ve önemsiz bir ilişki bulunduğunu belirten sonuçlarıyla uyum sağlamaktadır.

Çizelge 3. 8. Arpada Hektolitreye Ağırlıklarına İlişkin Ortalamalar (kg/hl)

ÇEŞİTLER		KURUPELİT		Çeşit Ortalaması	BAFRA		Çeşit Ortalaması	Ortalama
		1.Yıl	2.Yıl		1.Yıl	2.Yıl		
1	Kırıl	62.6	66.3	64.4	63.1	61.7	62.4	63.4 c
2	Sitap 01/6A	62.4	64.7	63.5	63.2	69.0	66.1	64.8 bc
3	Erginel	61.6	66.0	63.8	61.5	65.8	63.7	63.7 c
4	Plaisent	61.7	66.4	64.0	64.7	65.9	65.3	64.7 bc
5	Çetin 2000	63.5	64.3	63.9	61.2	66.7	63.9	63.9 c
6	Fahrettin bey	66.8	67.7	67.3	67.2	70.7	68.9	68.1 a
7	Sladoran	62.8	65.9	64.3	61.6	66.5	64.1	64.2 c
8	Balkan-96	64.6	67.9	66.3	66.6	66.3	66.4	66.4 ab
Ortalama		63.3	66.1	64.7	63.6	66.6	65.1	64.9
2002 yılı Ortalaması								63.4 b
2003 yılı Ortalaması								66.3 a
Birleştirilmiş Yıllar Ortalaması								64.8

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde fark yoktur.

LSD çeşit: 1.860; yer x çeşit: 1.986; yıl x yer x çeşit: 3.720

Çizelge 3. 9. İncelenen Karakterler Arasındaki Korelasyon Katsayıları (r)

İncelenen Karakterler	Tane Verimi	Başaklanma Süresi	Bitki Boyu	Başak Uzunluğu	Başakta Tane Sayısı	Başakta Tane Ağırlığı	Bin Tane Ağırlığı	Hektolitire Ağırlığı
Tane Verimi	1	-0.022 öd	0.489 **	0.389 **	0.065 öd	0.105 öd	0.072 öd	0.081 öd
Başaklanma Süresi		1	0.308 **	-0.265 **	0.608 **	0.561 **	-0.522 **	-0.169 öd
Bitki Boyu			1	0.346 **	0.190 *	0.120 öd	0.272 **	0.141 öd
Başak Uzunluğu				1	-0.105 öd	0.060 öd	0.316 **	-0.052 öd
Başakta Tane Sayısı					1	0.946 **	-0.655 **	-0.398 **
Başakta Tane Ağırlığı						1	-0.482 **	-0.441 **
Bin Tane Ağırlığı							1	0.211 *
Hektolitire Ağırlığı								1

Bulduğumuz sonuçlar, hektolitire ağırlığı ile başakta tane sayısı (0.230*), başak uzunluğu (0.293**), dekara tane verimi (0.518**) ile olumlu ve önemli ilişki olduğunu belirten Ekiz (1993) ile çelişmektedir.

Sonuç olarak; Samsun ekolojik koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; tane verimi ve bazı kalite kriterleri ile en erken hasada gelmesi bakımından, Kurupelit ve Bafra lokasyonları için en uygun arpa çeşitlerinin Fahrettinbey, Sladoran ile Sitap 01/6A hattı olduğu sonucuna varılmıştır.

4. KAYNAKLAR

- Abacı, A.Y., 1989. Tokat Yöresinde 1987 Sonbaharında Ekilen 40 Arpa Hat ve Çeşidinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerinde Araştırma. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları (III Basım). E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 478, Ofset Atölyesi, Bornova -İzmir.
- Anonymous, 2003. Tarımsal Yapı (ÜRETİM, FİYAT, DEĞER), 2003. D.İ.E. Yayınları No: 2758, D.İ.E. Basımevi, Ankara.
- Anonymous, 2004. FAO Trade Yearbook, Vol.44. Food and Agriculture Organisation of United Nations, Roma.
- Baş, M., 1987. Arpalarda Ekim Zamanının Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Çakır, S., 1988. Osman Tosun Gen Bankasındaki 97-182 Sıra Numaralı Arpa Materyalinde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Ank. Üniv. Fen Bil. Ens., Ankara.
- Efe, H. ve Yıldırım, M. B., 1992. Bazı Mutant Hatlarda Verim ve Verim Komponentlerinin Kalıtım Derecesi Tahminleri. II. Arpa-Malt Semineri. 25-27 Mayıs, Konya, 265-270.
- Ege, H., Sekin, Y. ve Ceylan, A., 1992. Ege Bölgesinde Farklı Arpaların Adaptasyon ve Malt Özellikleri Üzerinde Araştırma. 2. Arpa-Malt Semineri 25-27 Mayıs, Konya, 138-162.
- Ekiz, H., 1993. Trakya Bölgesine Uygun Arpa (*Hordeum vulgare L.*) İslahında İleri Hatlarda Bazı Tarımsal Özelliklerin Karşılaştırılması

- Üzerine Araştırmalar. T.Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Geçit, H.H. ve Adak, M.S., 1988. Osman Tosun Gen Bankasındaki 1-96 Sıra Numaralı Arpa Materyalinde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Ank. Üniv. Ziraat Fak., Cilt 39, Fasikül 1-2, 326-335, Ankara.
- Gençtan, T., 1982. İki sıralı Arpa çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler ve Bunların Kalıtımı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl. Basılmamış Doçentlik Tezi.
- Kılınc, M., Kırtok, Y. ve Yağbasanlar, T., 1992. Çukurova Koşullarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. 2. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs, 205-218, Konya.
- Kırtok, Y. ve Genç, İ., 1978. Çukurova Koşullarında, Değişik Kökenli Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim unsurları Üzerinde Araştırma. Ç.Ü. Zir. Fak. T.B.Y. ve İslah Böl.-Adana.
- Kırtok, Y. ve Genç, İ., 1979. Çukurova Koşullarında Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Araştırma. Çuk. Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı.
- Köycü, C., Sezer, İ., Bulanık, N. ve Kurt, O., 1988. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Arpanın Tane Verim İle Bazı Kalite Karakterlerine N.P.K.'lı Gübrelerin Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. OMÜ Üniv. Zir. Fak. Dergisi 3(2):159-170- Samsun.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Üçüncü Baskı, Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. Yayın No.: 1451, Ders Kitabı: 431, Ankara.
- Öktem, A. ve Çölkesen, M., 2000. Harran Ovasında Yetiştirilen İki Sıralı Arpa Çeşitlerinde Verim ve Bazı Agronomik Karakterlerin Belirlenmesi. Hr.Üni.Zir.Fak.Derg.,4(3-4).- Şanlıurfa.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö. ve Tufan, A., 2001. Bazı Arpa Çeşitlerinin Erzurum Koşullarına Adaptasyonu. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg. 32(2).-Erzurum.
- Poehlman, M.I., 1985. Adaptation and Distribution. Barley, American Society of Agronomy Number 26 in the Series, Madison, Wisconsin.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Yıldırım, A. ve Kandemir, N., 1997. Tarla Bitkileri Üretimi. Gazi Osmanpaşa Üniv. Zira.Fak. Yay. 3. Ders Kitabı, Tokat.
- Sezginer, G., 1991. Tokat Şartlarında Ekim Zamanlarının Arpa Çeşit ve Hatlarında Verim ve Diğer Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Topal, A. (1993). Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Arpa Çeşitlerinde (*Hordeum vulgare L.*) Farklı Ekim Zamanlarının Kışa Dayanıklılık, Dane Verimi Unsurları ve Kalite Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Enst.

- Basılmamış Doktora Tezi.
- Tosun, H., 1993. Altı Adet Tescilli ve İki Adet Tescile Aday Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşidinin Genotip x çevre İnteraksiyonu İle Bunların Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi(Basılmamış), Konya.
- Tosun, H., Ottekin, A. ve Akar, T., 1993. Bazı Arpa Çeşitlerin Verim İle Verime Etkili Karakterler Arasındaki İlişkiler. Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt 2, Sayı 4, Ekim, TARM-Matbaası.
- Tuğay, M. E., 1999. Çevre Koşullarının Bazı Arpa Hat ve Çeşitlerinin Tane Verimi ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Gazi Osman Paşa Üniv. Fen Bil. Enst. Basılmamış Doktora Tezi. Tokat.
- Türker, İ., 1986. Malt, Bira ve Şerbetçiotu Analizleri (Yardımcı Ders ve Uygulama Kitabı). Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayın. 977, Ankara.
- Yağbasanlar, T., Özkan, H. ve Toku, F., 1997. Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Biralık Arpa Çeşit ve Hatlarının Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 2. Tar.Bit.Kong. O.M.Ü.Zir. Fak.Tar.Bit.Bil.Dern. Samsun.

BAZI FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTİPLERİNDE VERİM VE VERİM UNSURLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER ve PATH ANALİZİ

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

Geliş Tarihi : 14.06.2005

ÖZET: Bu araştırma bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler arasındaki ilişkiler ve bu özelliklerin tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla 2002 ve 2003 yıllarında Samsun'da yapılmıştır. Araştırmada dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki populasyon (Amerikan Çalı ve İğdir) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanılmıştır. Çalışma Şansa Bağlı Bloklar deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Tane verimi bitki boyu ile olumlu ve önemli ilişki gösterirken, tane verimi ile bakla sayısı, bitkide tohum sayısı, bakla uzunluğu, sap verimi ve ilk bakla yüksekliği arasında olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunmuştur. Path analizi sonuçları tane verimine katkıda bulunan başlıca özelliklerin yüksek doğrudan ve olumlu etkilerinden dolayı bitkide tohum sayısı (0.8605), ortalama tohum ağırlığı (0.4314) ve bitkide bakla sayısı (0.3408) olduğunu ve bu özelliklerin fasulyede ıslah çalışmalarında yüksek tohum verimi için seleksiyon kriterleri olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Fasulye, *Phaseolus vulgaris*, korelasyon, path analizi, verim

RELATIONSHIPS BETWEEN SEED YIELD AND YIELD COMPONENTS AND PATH ANALYSIS IN SOME COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES

ABSTRACT: This study was conducted to determine the relationships among seed yield and yield components, and their direct and indirect effects of contributing characters to seed yield in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes in 2002 and 2003 years in Samsun. Four common bean cultivars (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 and Yunus-90) and two populations (Amerikan Çalı ve İğdir) were used in the study. The study was carried out in the Randomized Complete Block design with three replications. Highly significant and positive correlations were found between seed yield and pods/plant, seeds/plant, pod length, straw yield/plant and first pod height while plant height was positively and significantly correlated with seed yield. Path coefficient analysis results indicated that seeds/plant (0.8605), average seed weight (0.4314) and pods/plant (0.3408) were the major yield contributing characters due to their high direct and positive effects on seed yield and these characters could be used in common bean breeding as selection criteria for high seed yield.

Key words: Bean, *Phaseolus vulgaris*, correlation, path analysis, yield

1.GİRİŞ

Fasulye, yemelik tane baklagiller arasında ekim alanı ve üretim bakımından dünyada ilk sırayı almaktadır. Dünya kuru fasulye ekim alanı 26.9 milyon ha, üretim miktarı 18.7 milyon ton ve verimi 69.53 kg/da'dır. Ülkemizde ise ekim alanı 192 bin ha, üretimi 260 bin ton ve verimi ise 135.42 kg/da'dır (Anonymous, 2004).

Araştırma programlarının en önemli hedeflerinden birisi birim alandan alınan verimin artırılmasıdır. Bölge için uygun çeşit geliştirilmesi verim üzerine etkili faktörlerle bunların etki derecelerinin ve birbirleri arasındaki ilişkilerin bilinmesi ve ıslah programlarındaki seçimlerin bu kriterlere göre yapılmasını gerektirmektedir (Torun ve Köycü, 1999). Çeşit geliştirme programlarında başarının temel stratejilerinden birincisi bölge koşullarında etkili olan, bitkide verim ve kaliteyi oluşturan özelliklerin birbirleriyle etkileşimlerinin ıslahçı tarafından iyi kavranmasıdır (Poehlman, 1979).

Basit korelasyonlar, bağımlı değişkenlerle ilgili çok sayıdaki karakterler arasındaki karmaşık ilişkileri değerlendirmek için yeterli değildir

(Mebrahtu ve ark., 1991). Verimlilik genetik yönden çok sayıda faktörün etkisi altında olan kantitatif bir karakterdir. Bazı karakterlerin verimi doğrudan doğruya, bir kısmının ise dolaylı olarak etkilediği belirtilmektedir (Önder ve Şentürk, 1996). Bu nedenle korelasyon katsayıları, verim ve verim unsurlarına ilişkin yeterli bilgi verememektedir. Birçok ıslahçı, korelasyon katsayılarının doğrudan ve dolaylı etkilerinin bileşenlerine ayrılmasına olanak sağlayan, basitçe bir standart kısmi regresyon katsayısı olarak kabul edilen path katsayısı analizini kullanmaktadır (Ghoss ve Chatterjee, 1988; Shabana ve ark., 1990). Bu yöntem, araştırmacılara her bir özelliğin verim veya kalite üzerine etkisi hakkında kesin bir fikir vermektedir (İşler ve Çalışkan, 1998). Verim ve verim unsurlarını etkileyen özelliklerin ortaya konulması için geliştirilen ve uygulanan path analizi, seleksiyon kriterlerini ortaya koyabilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Kalıtsal yapıya sahip olmaları nedeniyle bitkisel özelliklerin tane verimine etkilerinin ne ölçüde ve nasıl olduğunun bilinmesi ıslah çalışmalarında

zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlayacaktır (Erman ve ark., 1997).

Yapılan ıslah çalışmalarında bakladaki tane sayısının genetik yapı ile ilgili olduğu ifade edilmiştir (Sobral ve Sobral, 1983). Fasulyede bitkide bakla sayısının tane verimi üzerinde en yüksek doğrudan etkiye sahip olduğu ve aynı zamanda önemli bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Dimova ve ark., 1991; Dhiman, 1996). Meshram (1977) ve Dharampal-Singh ve Garcia-Salinas (1983) da bakla sayısı ve baklada tane sayısının seleksiyon kriteri olarak dikkate alınması gereken en önemli verim unsurları olduğunu belirtmişlerdir. Fasulye çeşitlerinde tane verimi üzerine etkili verim unsurlarının seçiminde bitki başına bakla sayısı, bakladaki tane sayısı, tane ağırlığı ve birim alandaki bitki sayısının önemli olduğu ve yapılan path analizi sonuçlarının çeşitlere göre farklılık gösterdiği ifade edilmiştir (Westermann ve Crothers, 1977).

Fasulyede tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarının bitki boyu, bakla sayısı, bakladaki tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı olduğu bildirilmiştir (Önder ve Özkaynak, 1994). Yorgancılar ve ark. (2003) da fasulyede çeşit seçimi yönünden verimi doğrudan etkileyen kriterler olarak sırasıyla baklada tane sayısı, bitkide yaprak sayısı, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığının dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bozoğlu ve Gülümser (1999) fasulyede tane verimi ile bitkide bakla sayısı, biyolojik verim, 1000 tane ağırlığı, bitki boyu, hasat indeksi, tane büyüklük indeksi ve çiçeklenme periyodu ile olumlu ve çok önemli ikili ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışma fasulyede tane verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkiler yanında bu unsurların tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2.MATERYAL VE METOT

Araştırma 2002 ve 2003 yıllarında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit yerleşkesinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü parsellerden her iki deneme yılında da alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda, toprağın killi yapıya sahip olup hafif asit reaksiyon gösterdiği, tuzsuz, az kireçli, fosforca fakir, potasyumca zengin ve organik madde yönünden de iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Orta Karadeniz Bölgesinin sahil kesiminde yer alan Samsun ilinde yağışın önemli bir bölümü kış aylarında düşerken, yaz aylarında düşen yağış miktarı azdır. Samsun ilinin uzun yıllar ortalaması (1974-2001) ile çalışmanın yapıldığı 2002 ve 2003 yıllarında fasulye vejetasyon

dönemine ait aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış miktarları Çizelge 1’de verilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında deneme yılları ile uzun yıllar ortalamaları arasında büyük benzerlikler olduğu görülmektedir. Aylık toplam yağış miktarı ise aylara göre değişmekle birlikte her iki yılda da uzun yıllar ortalamasına göre azalmalar veya artışlar göstermiştir.

Çizelge 1. Samsun İlinin Uzun Yıllar ve Araştırma Yıllarına Ait Bazı İklim Değerleri*

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Toplam Yağış (mm)		
	1974-2001	2002	2003	1974-2001	2002	2003
Nisan	11.2	10.2	8.7	58.8	61.9	45.0
Mayıs	15.2	15.8	16.2	50.7	10.9	54.7
Haziran	20.0	20.8	20.7	50.5	53.8	3.3
Temmuz	22.9	25.6	23.7	30.4	79.9	37.2
Ağustos	23.0	23.6	24.1	33.9	114.3	3.4
Eylül	19.6	21.5	19.5	50.6	34.6	94.0
Ekim	15.8	17.3	17.5	86.1	42.2	194.7
Kasım	11.8	14.1	11.5	79.8	29.7	64.0

*Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır

Araştırmada dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki populasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanılmıştır. Çalışma Şansa Bağlı Bloklar deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Tohumlar 3’er metre boyunda, 4’er sıradan oluşan parsellere 50 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri aralıklarla her iki deneme yılında da 23 Mayıs tarihinde el ile ekilmiştir. Deneme sulu koşullarda yürütülmüştür. Çeşitler hasat olgunluğuna geldikçe ayrı ayrı hasat edilmişlerdir. Korelasyon ve path katsayısı analizinde örneklere ait verileri birebir eşleştirebilmek ve incelenen özelliklerin tane verimindeki etki paylarını hesaplayabilmek için dekara tane verimi yerine bitki başına tane verimleri kullanılmıştır.

Deneme parsellerinde tohum hasadı olgunluğuna gelen ve şansa bağlı olarak seçilen 10’ar bitkide bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), bitkide tohum sayısı (adet/bitki), tohum ağırlığı (g/tohum), sap ve tane verimleri (g/bitki) belirlenmiştir. Buna ilave olarak bu bitkilere ait 10’ar adet baklada da bakla uzunluğu (cm) ve baklada tane sayısı (adet/bakla) tespit edilmiştir.

Denemede ele alınan özellikler bakımından en düşük ve en yüksek değerler (değişim aralıkları), ortalamalar ve standart hataları ile değişim katsayıları belirlenmiştir. Bu özellikler arasındaki

ikili ilişkilere ait korelasyon katsayıları ile özelliklerin tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini gösteren path katsayıları hesaplanmıştır (Yurtsever, 1984; Düzgüneş ve ark., 1987). İstatistiksel analizleri yapmak için TARIST istatistik programı kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen özellikler bakımından belirlenen en düşük ve en yüksek değerler, ortalamalar ve standart hatalar ile değişim katsayıları Çizelge 2’de toplu olarak verilmiştir. Çalışmada olgunlaşma süreleri ve morfolojik özellikleri bakımından büyük farklılıklar gösteren fasulye genotipleri kullanılmıştır. Bu nedenle değişim aralığının çok geniş olduğu bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tohum sayısı, bitki başına sap ve tane verimi gibi özellikler için belirlenen değişim katsayıları çok yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Buna benzer olarak Amini ve ark. (2002) gen bankasında kayıtlı 576 fasulye genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada, bitkide tohum sayısı, tohum verimi, bakla ağırlığı, tohum tutmuş bakla sayısı, biyolojik verim, bitki boyu ve ana gövdedeki boğum sayısının genotiplere göre çok büyük değişkenlik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Bitki başına tane verimi ile incelenen özellikler arasındaki doğrusal ilişkileri gösteren basit korelasyon katsayıları Çizelge 3’de verilmiştir. Korelasyon analizi tane veriminin bitkide bakla sayısı ($r=0.842^{**}$), bitkide tohum sayısı ($r=0.618^{**}$), bakla uzunluğu ($r=0.604^{**}$), sap verimi ($r=0.597^{**}$) ve ilk bakla yüksekliği ($r=0.448^{**}$) ile olumlu ve çok önemli, bitki boyu ($r=0.409^{*}$) ile de olumlu ve önemli ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 3). Bu özelliklerde meydana gelen artışlar bitki tane veriminde çok önemli veya önemli derecede artışlara neden olmuştur. Tane verimi bakımından en yüksek korelasyon katsayıları bitki başına tane

verimi ile bitkide bakla sayısı ve bitkide tohum sayısı arasındaki ilişkilere belirlenmiştir. Birçok araştırmacı bulgularımıza benzer olarak fasulyede tane verimini etkileyen en önemli morfolojik verim unsurunun bitki başına bakla sayısı olduğu bildirmektedir (Duarte ve Adams, 1972; Mac Kenzie ve ark., 1975; Şehirli, 1980; Kurek ve ark., 2001).

Bitki boyu ile bakla uzunluğu arasında olumlu ve çok önemli, bitkide tohum sayısı ve sap verimi arasında ise olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Bitkide tohum sayısı ile sırasıyla baklada tane sayısı, bitkide bakla sayısı ve bakla uzunluğu arasında olumlu ve çok önemli ilişkiler belirlenmiştir. Tohum ağırlığı, ilk bakla yüksekliği ile olumlu ve çok önemli, baklada tane sayısı ve bitkide tohum sayısı ile de olumsuz ve çok önemli ilişki göstermiştir. Sap verimi ile bakla uzunluğu, ilk bakla yüksekliği, tohum ağırlığı ve bitkide bakla sayısı arasında da olumlu ve çok önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 3).

İncelenen özellikler ile tane verimi arasındaki toplam korelasyon katsayıları ile bu korelasyon katsayıları içerisinde doğrudan ve dolaylı etkilere ilişkin path katsayıları Çizelge 4’de verilmiştir. Tane verimi üzerine en yüksek ve olumlu doğrudan etkiye sahip olan özellikler bitki başına tohum sayısı (0.8605), tohum ağırlığı (0.4314) ve bakla sayısı (0.3408) olarak belirlenmiştir. Dolaylı etkiler incelendiğinde baklada tane sayısının, bitkide bakla sayısının, bakla uzunluğunun ve bitki boyunun bitki başına tohum sayısı üzerinden tane verimine dolaylı etkileri yüksek bulunmuştur (sırasıyla 0.6711, 0.5578, 0.4167 ve 0.3052) (Çizelge 4).

Önder (1994), tane verimi yüksek bodur kuru fasulye çeşitlerinin ıslahında bitki başına bakla sayısı, bakladaki tane sayısı, bitki başına dal sayısı ve 1000 tane ağırlığı yüksek olan çeşitlerin seçilmesi gerektiğini tespit etmiştir.

Çizelge 2. Bazı Fasulye Genotiplerinde İncelenen Özelliklere ait En düşük-En Yüksek Değerler, Ortalamalar ve Standart Hataları ile Değişim Katsayıları

İncelenen özellikler	En düşük- en yüksek değerler	Ortalamalar ve standart hataları	Değişim katsayıları (%)
Bitki boyu (cm)	17.70-103.0	41.79±3.67	52.76
İlk bakla yüksekliği (cm)	6.20-17.80	10.77±0.42	23.32
Bakla sayısı (adet/bitki)	4.50-25.80	10.36±0.71	41.39
Bakla uzunluğu (cm)	6.84-10.88	9.04±0.17	11.28
Baklada tane sayısı (adet/bakla)	2.27-6.40	3.64±0.20	33.59
Bitkide tohum sayısı (adet/bitki)	9.20-78.0	33.49±3.40	60.89
Tohum ağırlığı (g/tohum)	0.16-0.59	0.39±0.02	32.78
Sap verimi (g/bitki)	1.21-12.62	5.14±0.46	54.10
Tane verimi (g/bitki)	2.56-36.83	11.80±1.01	55.89

Çizelge 3. Fasulye Genotiplerinde Tane Verimi ile Verim Unsurları Arasındaki İlişkilere Ait Korelasyon Katsayıları

Özellikler	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Bitki boyu	0.122	0.174	0.506**	0.294	0.355*	0.132	0.330*	0.409*
2.İlk bakla yüksekliği	-	0.359*	0.618**	-0.153	0.100	0.441**	0.656**	0.448**
3.Bitkide bakla sayısı		-	0.468**	0.236	0.648**	0.024	0.425**	0.842**
4.Bakla uzunluğu			-	0.266	0.484**	0.224	0.772**	0.604**
5.Baklada tane sayısı				-	0.780**	-0.781**	-0.207	0.095
6.Bitkide tohum sayısı					-	-0.517**	0.139	0.618**
7.Tohum ağırlığı						-	0.541**	0.267
8.Sap verimi							-	0.597**
9.Tane verimi								-

*: 0.05 ve **: 0.01 düzeyinde önemlidir, SD=36-2=34, $r_{0.05}=0.321$, $r_{0.01}=0.413$

Çizelge 4. Fasulye Genotiplerinde Tane Verimi Üzerine Etkili Karakterlere ait Path Analiz Sonuçları

Özellikler	Doğrudan etkiler	Dolaylı etkiler							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.Bitki boyu	0.1022	-	0.0000	0.0592	-0.0517	-0.0898	0.3052	0.0569	0.0269
2.İlk bakla yüksekliği	-0.0003	0.0124	-	0.1233	-0.0632	0.0467	0.0863	0.1903	0.0534
3.Bitkide bakla sayısı	0.3408	0.0177	-0.0001	-	-0.0478	-0.0719	0.5578	0.0106	0.0346
4.Bakla uzunluğu	-0.1021	0.0517	-0.0002	0.1596	-	-0.0813	0.4167	0.0967	0.0628
5.Baklada tane sayısı	-0.3052	0.0301	0.0000	0.0803	-0.0272	-	0.6711	-0.3371	-0.0169
6.Bitkide tohum sayısı	0.8605	0.0362	0.0000	0.2209	-0.0495	-0.2380	-	-0.2232	0.0113
7.Tohum ağırlığı	0.4314	0.0135	-0.0001	0.0083	-0.0229	0.2385	-0.4452	-	0.0440
8.Sap verimi	0.0814	0.0338	-0.0002	0.1450	-0.0788	0.0633	0.1195	0.2332	-

*: 0.05 ve **: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Şehirli (1980) bitkide tane verimini etkileyen en önemli öğenin bitkide bakla sayısı olduğunu, bitkide tane verimine doğrudan ve dolaylı etkileri göz önünde tutularak diğer verim öğelerinin bitkide hasat indeksi, baklada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı şeklinde sıralanabileceğini bildirmektedir. Tane verimi üzerine olumlu en yüksek doğrudan etki bitkide bakla sayısından elde edilmiş, bunu baklada tohum sayısı, bakla uzunluğu ve 100 tohum ağırlığı izlemiştir (Pooran-Chand, 1999). Amini ve ark. (2002) fasulyede tane verimi için yaptıkları path analizi sonucunda biyolojik verim ve bitkide tohum sayısının dikkate alınamayacak kadar küçük bir etkiye sahipken, bakla ağırlığı ve bakla sayısının en yüksek doğrudan etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Birçok çalışmada tane verimini etkileyen en önemli unsurun bitkide bakla sayısı olduğu

belirtirken, çalışmamızda bitkide bakla sayısı, bitki başına tohum sayısı ve tohum ağırlığından sonra üçüncü sırada yer almıştır (Çizelge 4).

Baklada tane sayısının tane verimi üzerine doğrudan etkisi olumsuz ve yüksek (-0.3052) olmasına rağmen, bitkide tohum sayısı üzerinden en yüksek dolaylı etkiye (0.6711) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Shinde ve Dumbre (2001) tane verimi üzerine 100 tane ağırlığı ve baklada tohum sayısının olumlu yönde en yüksek etkiye sahip olduğu, bunu bitkide bakla sayısı ve dal sayısının izlediğini bildirmişlerdir. Prakash ve Ram (1981) yaptıkları path analizi sonucunda taze bakla verimini artırmak amaçlı bitki seleksiyonlarında bitki başına bakla sayısına ilave olarak bakla uzunluğunun, kuru tane verimine yönelik seleksiyonda ise bu özelliklerle birlikte baklada tohum sayısının dikkate alınması gerektiğini tespit etmişlerdir.

Tohum ağırlığının tane verimiyle olan toplam ilişkisi önemsiz ($r=0.267$) olmasına rağmen (Çizelge 3), tane verimi üzerine doğrudan etkisi (0.4314) ve baklada tohum sayısı üzerinden dolaylı etkisi (0.2385) olumlu ve yüksek bulunmuştur. Buna karşılık bitkide tohum sayısı aracılığı ile tane verimi üzerine olumsuz etkiye (-0.4452) sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Singh ve Singh (1989) nohutta 100 tane ağırlığı ile tane verimi arasında benzer bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Tane verimi ile ilk bakla yüksekliği arasında olumlu ve çok önemli ($r=0.448^{**}$) ilişki bulunurken (Çizelge 3), ilk bakla yüksekliğinin tane verimi üzerine doğrudan etkisi olumsuz ve önemsiz (-0.0003) bulunmuştur (Çizelge 4). Önder ve Şentürk (1996) ise tane verimi ile ilk bakla yüksekliği arasındaki ilişkinin olumsuz ve önemli ($r=0.347^{*}$) olduğunu, ilk bakla yüksekliğinin tane verimine %17.52 oranında doğrudan ve %82.48 oranında da dolaylı olarak etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bakla uzunluğunun tane verimi üzerine doğrudan etkisi (-0.1021), Shinde ve Dumbre (2001)'nin bulgularına benzer olarak olumsuz bulunmuştur.

Sonuç olarak Samsun koşullarında incelenen özellikler içerisinde bitkideki tohum sayısı, tohum ağırlığı ve bakla sayısının fasulyede tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri yüksek bulunmuştur. Bu nedenle bölge koşullarında yapılacak ıslah çalışmalarında, bu özelliklerin önemli seleksiyon kriterleri olarak dikkate alınmasının başarı oranını artıracığı söylenebilir.

TEŞEKKÜR

Tescilli fasulye çeşitlerine ait tohumluk teminindeki katkısından dolayı Dr. Hüseyin Özçelik'e, Amerikan Çalı ve İğdir fasulye popülasyonlarına ait tohumluk teminindeki katkılarından dolayı da Yrd.Doç.Dr. Hatice Bozoğlu ve Dr. Zeki Mut'a teşekkür ederiz.

4.KAYNAKLAR

Amini, A., Ghannadha, M., Abd-Mishani, C., 2002. Genetic diversity and correlation between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian J. of Agricultural Sci., 33 (4): 605-615.

Anonymous, 2004. <http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=&version=ext&language=EN> (Erişim tarihi: 08.06.2005).

Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemeklik Baklagiller, 360-365, Adana.

Dhiman, K.R., 1996. Path analysis in dry bean germplasm. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 56 (4): 439-446.

Dimova, D., Svetleva, D., Lozanov, I., 1991. Correlation and path coefficient analysis of some quantitative characters in French bean. Genetika i Seleksiya, 24 (4): 221-225.

Duarte, R.A., Adams, M.W., 1972. A path coefficient analysis of some yield component interrelations in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Crop Sci. 12: 579-582.

Dharampal-Singh, Garcia-Salinas, 1983. Path analysis studies in dry beans. Agronomy Abstracts, 80.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları. 1021. Ders Kitabı No. 295. Ankara.

Erman, M., Çiftçi, V., Geçit, H.H., 1997. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta özellikler arası ilişkiler ve path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 3 (3): 43-46.

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

İşler, N., Çalışkan, M.E., 1998. Gap bölgesi ekolojik koşullarında soyada (*Glycine max* (L.) Merr.) verim ve verime etkili bazı özelliklerin korelasyonu ve path analizi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 1-5.

Kurek, A.J., Carvalho, F.I.F. de, Assmann, I.C., Marchioro, V.S., Cruz, P.J., 2001. Path analysis as an indirect selection criterion for bean grain yield. Revista Brasileira de Agrobiologia, 7 (1): 29-32.

Mac Kenzie, D.R., Chen, N.C., Diou, T.D., Hendry Wu B.F., Oyer, E.B., 1975. Response of Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wikzek var. *radiata*) and Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) to increasing plant density. J. American Soc. Hort. Sci., 100 (5): 579- 583.

Mebrahtu, B.T., Wondi, M., Rangapta, M., 1991. Path coefficient analysis of ozone on seed yield and seed yield components of bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Hort. Sci., 66: 59-66.

Meshram, L.D., 1977. Genotypic variability and correlation coefficient related to yield and other quantitative characters and the use of path coefficient in Mung (*Phaseolus vulgaris* Roxb.). In. 3rd Int. Cong. Sabrao. Grain Legumes Breeding, 17-20.

Önder, M., 1994. Bodur kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* DEKAP) çeşitlerinde tane verimi ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt 1, Agronomi Bildirileri, 122-126, İzmir.

Önder, M., Özkaynak, İ., 1994. Bakteri aşılması ve azot uygulamasının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18: 463-471.

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

- Poehlman, J.M., 1979. Breeding Field Crops. 2nd Edition, The Avi Publishing Company, Inc., Connecticut, 483.
- Pooran-Chand, 1999. Character association and path analysis in rajmash. Madras Agricultural J., 85: 188-190.
- Prakash, K.S., Ram,H.H., 1981. Path-coefficient analysis of morphological traits and developmental stages in French-bean. Indian J. of Agricultural Sci., 51 (2): 76-80.
- Shabana, R., Shrief, S.A., Ibrahim, A.F., Geisler, G., 1990. Correlation and path coefficient analysis for some new released spring rapeseed cultivars under different competitive systems. J. Agronomy & Crop Sci., 165: 138-143.
- Shinde, S.S., Dumbre, A.D., 2001. Correlation and path coefficient analysis in French bean. J. of Maharashtra Agricultural Universitie, 26 (1): 48-49.
- Singh, V., Singh, F., 1989. Selection criteria for yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Indian J. of Agricultural Sci., 59 (1): 32-35.
- Sobral, C.A.M., Sobral, E.S. G., 1983. Evaluation of yield of cultivars and lines of beans in Rhondoia. Pesquisa em Andemento. Unidade de Execucao de Pesquisa de Abitca Estedual de Porto Velho, 32-40.
- Şehirali, S., 1980. Bodur fasulyede (*Ph. vulgaris* L. var. *nanus* Dekap) ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 29, Ankara.
- Torun, M., Köycü, C., 1999. Mısır bitkisinde tane verimi ile bazı verim unsurları arasındaki ilişkilerin saptanması. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23: 1021-1027.
- Westermann, D.T., Crothers, S.E., 1977. Plant population effects on the seed yield components of beans. Crop Sci., 17: 493-496.
- Yorgancılar, Ö., Kenar, D., Şehirali, S., 2003. Farklı azot dozu uygulamasının bodur fasulye çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi (13-17 Ekim 2003), 555-559, Diyarbakır.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. TOKB, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Yayınları. 623. Ankara.

SAMSUN KOŞULLARINDA BAZI FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTİPLERİNİN TANE VERİMİ VE VERİMLE İLGİLİ ÖZELLİKLER BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Erkut PEKŞEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi : 05.07.2005

ÖZET: Bu çalışma bazı fasulye genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması amacıyla 2002 ve 2003 yıllarında Samsun koşullarında yapılmıştır. Tarla denemeleri Şansa Bağlı Bloklar deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Araştırmada dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki populasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanılmıştır. Araştırmada iki yılın ortalamalarına göre ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen sürenin 41.33-49.83 gün, çiçeklenme periyodunun 23.50-64.83 gün, hasat olgunluk süresinin 99.17-120.00 gün, bitki boyunun 24.55-72.28 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6.90-12.65 cm, ana dal sayısının 1.27-1.92 adet/bitki, bakla sayısının 7.21-13.45 adet/bitki, bakla uzunluğunun 8.40-10.61 cm, baklada tane sayısının 3.24-6.06 adet/bakla, 100 tane ağırlığının 17.78-52.88 g, bitki sap ağırlığının 2.03-8.18 g/bitki ve bitki başına tane verimlerinin 4.56-14.90 g/bitki arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek dekara tane verimleri ise Yunus-90 (231.62 kg/da) ve Şahin-90 (186.03 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Yunus-90 çeşidi diğerleri ile kıyaslandığında çiçeklenme periyodu ve hasat olgunluk süresi bakımından daha uzun bir süreye ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle Samsun şartlarında Yunus-90 ve Şahin-90 çeşitlerinin mümkün olduğunca erken ekimlerinin daha iyi olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fasulye, *Phaseolus vulgaris*, tane verimi, verim unsurları

COMPARISON OF SOME COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES FOR SEED YIELD AND YIELD RELATED CHARACTERISTICS UNDER SAMSUN CONDITIONS

ABSTRACT: This study was conducted to compare of some common bean genotypes for seed yield and yield related characteristics under Samsun conditions during 2002 and 2003 years. Field trials were arranged in Randomized Complete Block Design with three replications. Six genotypes, four registered common bean cvs. (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 and Yunus-90) and two bean populations (Amerikan Çalı and Iğdır), were used in the study. According to the means of combined two year, it was determined that means varied from 41.33-49.83 days from sowing to first flowering, 23.50-64.83 days for flowering period, 99.17-120.00 days for seed harvest maturity, 24.55-72.28 cm for plant height, 6.90-12.65 cm for the first pod height, 1.27-1.92 branches/plant for the number of primary branches, 7.21-13.45 pods/plant for pods number per plant, 8.40-10.61 cm for pod length, 3.24-6.06 seeds/pod for seeds number per pod, 177.78-528.75 g for 100 seeds weight, 2.03-8.18 g/plant for plant straw weight and 4.56-14.90 g/plant for plant seed yield. The highest seed yields per hectare were obtained from Yunus-90 (2316.2 kg/ha) and Şahin-90 (1860.3 kg/ha), respectively. Yunus-90 needs longer time for flowering period and seed ripening when compared with the others. For this reason, it was concluded that early sowing of Yunus-90 and Şahin-90 as soon as possible would be better in Samsun conditions.

Key words: Bean, *Phaseolus vulgaris*, yield, yield related characteristics

1. GİRİŞ

Fasulye yemeklik tane baklagiller arasında ekiliş alanı bakımından dünyada ilk sırayı almaktadır. Dünya kuru fasulye ekim alanı 26 931 788 ha, üretimi 18 724 766 ton ve verimi 69.53 kg/da'dır. Türkiye fasulye ekim alanı 192 000 ha, üretim 260 000 ton ve verim 135.42 kg/da'dır (FAO, 2004). Fasulye ülkemizde ekim alanı ve üretim yönünden nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. 2002 yılı değerlerine göre Samsun iline ait ekim alanı 24 344 ha, üretim 13 658 ton ve verim 56.10 kg/da'dır (DİE, 2004).

Fasulye ekolojik koşullar bakımından seçiciliği en fazla olan yemeklik tane baklagil türüdür. Bir bölgedeki fasulye yetiştiriciliğini, verim ve kaliteyi fiziksel (yağış, sıcaklık, gün uzunluğu, topoğrafya, toprak tipi vs.), biyolojik

(hastalık ve zararlılar) ve sosyo-ekonomik faktörler etkilemektedir (Woolley ve ark., 1991).

Her çeşidin farklı ekolojik koşullara adaptasyonu genetik yapısından dolayı farklı olmaktadır. Verimlilik genetik yönden çok sayıda faktörün etkisi altında olan kantitatif bir karakterdir. Fasulye genotipleri arasında verim farklılıkları yanında çevresel istekler bakımından da önemli farklılıklar bulunmaktadır. Fasulyede verimi etkileyen önemli özellikler genetik yapıya ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Akçin, 1974; Şehirli, 1980). Birim alandan elde edilen verimin artırılması, kültürel uygulamaların yanı sıra ekolojik koşullara uygun çeşitlerin belirlenerek yetiştirilmesine bağlıdır.

Çarşamba ovasında bölge koşullarına uyum sağlanmış çok sayıda yerel fasulye çeşidi bulunmaktadır

(Zeytun ve Gülümser, 1988). Ancak son yıllarda yerel çeşitlerin yerini verimleri daha yüksek ticari çeşitler almaya başlamıştır (Balkaya ve ark., 1999).

Samsun-Gelemen’de 1985 yılında 10 adet fasulye çeşit veya hattında yürütülen bir çalışmada en yüksek tane verimi 226 kg/da ile 83 AR 194 fasulye hattından elde edilmiştir. Bunu 211 kg/da ile 83 AR 970 hattı izlemiş, iki hattın 1000 tane ağırlıkları sırayla 453 ve 345 g olarak belirlenmiştir (Özçelik ve Gülümser, 1988). Vural ve ark. (1986) İzmir koşullarında en yüksek tane veriminin Yalova-5 ve Dermason çeşitlerinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Zeytun ve Gülümser (1988) Çarşamba Ovasında yetiştirilen 33 fasulye çeşidi ve ıslah edilmiş 2 fasulye hattı ile yaptıkları çalışma sonucunda bitki boylarının bodurlarda 32-58 cm, sırık çeşitlerde 273-474 cm, bitkideki bakla sayısının 16.32-86.28 adet, bakladaki tohum sayısının da 3.14-5.87 olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada 1000 tane ağırlığının 177-568 g arasında olduğu, vejetasyon süresi uzun olan çeşitlerin 1000 tane ağırlıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada Ankara koşullarında bodur fasulye çeşitlerinden 82.3-150.6 kg/da tane verimi elde edildiği ve 4F-2629, Dermason-Ankara ve Karadeniz-Horoz çeşitlerinin önerilebileceği tespit edilmiştir (Deniz, 1992). Akdağ ve Şahin (1994) ise Tokat yöresi için dekara tane verimlerinin yüksek olması nedeniyle Horoz ve Selanik çeşitlerini önermişlerdir.

Bu araştırma Samsun koşullarında bazı fasulye genotiplerini (çeşit ve populasyonlarını) tane verimleri ve verimle ilgili özellikleri bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

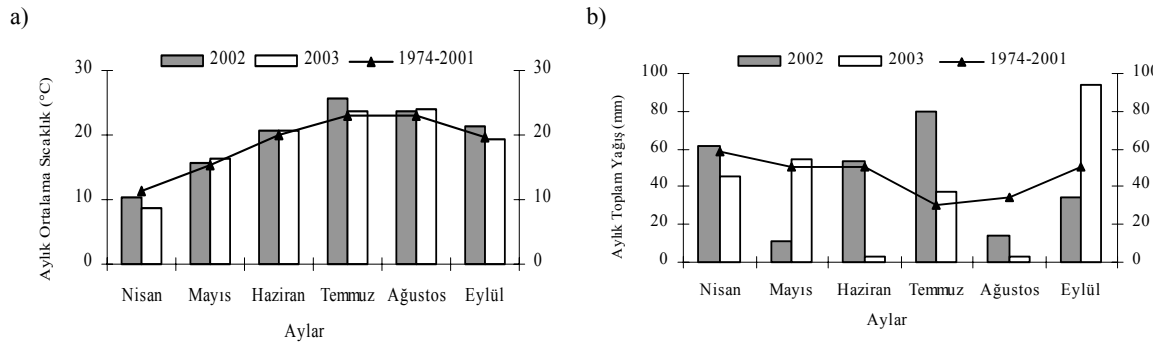
2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2002 ve 2003 yıllarında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Kurupelit Yerleşkesinde bulunan Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Toprak analiz sonuçları her iki yılda da deneme yeri topraklarının killi bünyeye ve hafif asit reaksiyona sahip, tuzsuz, az kireçli, fosforca fakir, potasyumca zengin ve organik madde yönünden de iyi durumda olduğunu ortaya koymuştur.

Her iki deneme yılına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalaması ile büyük benzerlikler göstermiştir (Şekil 1). Aylık toplam yağış değerleri incelendiğinde denemenin ilk yılında Mayıs (10.9 mm) ve Ağustos (14.3 mm), ikinci yılında ise Haziran (3.3 mm) ve Ağustos (3.4 mm) aylarında uzun yıllar ortalamasına göre çok az yağış düştüğü görülmektedir. Temmuz 2002’de ise uzun yıllar ortalamasının (30.4 mm) yaklaşık iki katı yağış (79.9 mm) gerçekleşmiştir.

Çalışma Şansa Bağlı Bloklar deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki populasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanılmıştır. Tohumlar 3’er metre boyunda, 4’er sıradan oluşan parsellere 50 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri aralıklarla her iki deneme yılında da 23 Mayıs’da elle ekilmiştir. Denemede fasulye genotiplerinde fenolojik özellikler olarak ekim tarihi ile çiçeklenmeye başlama tarihi arasındaki süre olan çiçeklenme başlangıç süresi, çiçeklenme başlangıç ve bitiş tarihleri arasındaki süreyi ifade eden çiçeklenme periyodu ve ekim tarihi ile kuru tane hasadı arasında geçen süreyi ifade eden hasat olgunluk süreleri gün olarak tespit edilmiştir. Bunlara ilave olarak bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), ana dal sayısı (adet/bitki), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet/bakla), 100 tane ağırlığı (g), bakla uzunluğu (cm), bitki başına sap ve tane verimleri (g/bitki) ile dekara tane verimi (kg/da) belirlenmiştir.



Şekil 1. Samsun ilinin uzun yıllar ve araştırma yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık (°C) ve toplam yağış (mm) değerleri (Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır).

Çalışmada elde edilen verilerin yıllara göre birleştirilmiş istatistiksel analizleri "MSTATC" istatistik programında yapılmış, önemlilik gösteren özelliklere ait ortalamaların karşılaştırılmasında "Duncan Çoklu Karşılaştırma" testi kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Fasulye genotipleri arasında ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen süre bakımından istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) fark bulunmuştur. Daha erkenci genotipler olmaları nedeniyle Amerikan Çalı ve Yalova-5 çiçeklenme başlangıç süresi en kısa (sırasıyla 41.33 ve 41.83 gün), Karacaşehir-90 (49.83 gün) ise en uzun genotipler olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Akdağ ve Düzdemir (2001) 56 kuru fasulye genotipinde ilk çiçekler görülünceye kadar geçen sürenin 25.20-52.25 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada incelenen fasulye genotipleri çiçeklenme periyodu bakımından çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiştir. En uzun çiçeklenme periyodu, olgunlaşma süresi en uzun olan Yunus-90 çeşidinde (64.83 gün) belirlenmiştir. Amerikan Çalı (23.50 gün) ve Karacaşehir-90 (25.00 gün) ise çiçeklenme periyodu en kısa süren genotipler olmuştur.

Karacaşehir-90 çeşidi çiçeklenme başlangıç dönemine en uzun sürede gelen çeşit olmasına rağmen, çiçeklenme periyodunu 25 günde tamamlamıştır. Buna karşılık Şahin-90 ve Yunus-90 çeşitleri arasında çiçeklenme başlangıç süreleri bakımından önemli bir farklılık olmadığı halde, çiçeklenme periyodu Yunus-90'da (64.83 gün) Şahin-90'ın (37.83 gün) hemen hemen iki katı kadar bir süreyi kapsamıştır (Çizelge 1).

Çiçeklenme başlangıç süresi ve çiçeklenme periyodu bakımından deneme yılları arasındaki fark istatistiksel çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında hem ilk çiçeklenmeye kadar geçen süre (48.83 gün) hem de çiçeklenme periyodu (40.33 gün) birinci yıldakine göre (sırasıyla 40.39 ve 35.94 gün) daha uzun olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Birçok araştırmacı tarafından fasulyede genotip ve çevre

şartlarına bağlı olarak çiçeklenme başlangıcına kadar geçen süre ve çiçeklenme periyodunda değişimler meydana geldiği bildirilmiştir (Akçin, 1988; Wallace ve ark., 1991).

Hasat olgunluk süreleri fasulye çeşit/populasyonlardan çok önemli derecede ($P<0.01$) etkilenmiş, 99.17 - 120.00 gün arasında değişim göstermiştir. Hasat olgunluk süreleri bakımından Amerikan Çalı (99.17 gün), Karacaşehir-90 (102.50 gün) ve Yalova-5 (105.33 gün) genotipleri en erkenci çeşitler olarak belirlenmiş, aralarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Tohum hasat olgunluğuna en geç gelen Yunus-90 (120.00 gün) çeşidi olmuş, İğdır ve Şahin-90 ise olgunluk süresi bakımından (111.83 ve 111.67 gün) erken ve geç olgunlaşan bu iki grup arasında yer almışlardır (Çizelge 1).

İncelenen fenolojik özelliklerin tümü bakımından genotip x yıl interaksyonu çok önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Kuru fasulyede vejetasyon süresinin 80-150 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Şehirli, 1988; Akçin, 1988). Akdağ ve Şahin (1994) Tokat koşullarında en erken ve en geç hasat olgunluğuna gelen çeşitlerin birinci yıl Yalova-5 (104 gün) ve Dermanson (118 gün), ikinci yıl ise Horoz Oturak-I (104 gün) ve Selanik (122 gün) çeşitleri olduğunu belirlemişlerdir. Yine 56 fasulye genotipinin morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlendiği çalışmada vejetasyon sürelerinin 108.50-146.00 gün arasında değiştiği, genetik yapının etkisine bağlı olarak genotiplere göre önemli değişimler gösterdiği ifade edilmiştir (Akdağ ve Düzdemir, 2001). Bozoğlu ve Gülümser (1999) ekimden kuru hasadın yapıldığı zamana kadar geçen sürenin genotip, çevre ve genotip x çevre interaksyonundan çok önemli derecede etkilendiğini tespit etmişlerdir.

İki yılın ortalamasına göre en yüksek bitki boyu 72.28 cm ile İğdır populasyonundan, en kısa bitki boyu da 24.55 cm ile Yalova-5 çeşidinden elde edilmiş, genotiplere göre çok önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 2). Çiftçi ve Şehirli (1984) çeşide ve çevre koşullarına bağlı

Çizelge 1. Fasulye Genotiplerinin Bazı Fenolojik Özellikleri

Çeşit/ Populasyon	Çiçeklenme başlangıç süresi (gün)			Çiçeklenme periyodu (gün)			Hasat olgunluk süresi (gün)		
	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama
Amerikan Çalı	38.00f**	44.67c	41.33 d**	21.00hi**	26.00gh	23.50e**	104.00ef**	94.33g	99.17c**
Karacaşehir-90	45.00c	54.67a	49.83 a	19.67i	30.33fg	25.00de	104.00ef	101.00f	102.50c
İğdır	39.33ef	49.00b	44.17 c	44.00d	54.00c	49.00b	113.00bcd	110.67b-e	111.83b
Şahin-90	39.67e	50.00b	44.83 bc	39.00de	36.67e	37.83c	117.33b	106.00def	111.67b
Yalova-5	38.33ef	45.33c	41.83 d	29.00hi	34.00ef	28.67d	104.00ef	106.67c-f	105.33bc
Yunus-90	42.00d	49.33b	45.67 b	68.67a	61.00b	64.83a	126.67a	113.33bc	120.00a
Ortalama	40.39 b**	48.83 a		35.94 b**	40.33 a		111.50 a**	105.33 b	

** : $P<0.01$ düzeyinde önemlidir

olarak fasulyede bitki boyunun 17.0-164.0 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Bozoğlu ve Gülümser (1999) farklı çevrelerde yetiştirilen fasulye çeşit/hatlarının bitki boylarının 31.48-81.71 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Genotiplerin ortalaması olarak bitki boyunun ikinci yıl ilk yıla göre önemli derecede kısa, ana dal sayısının ise daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

İlk bakla yüksekliği bakımından da çeşit/populasyonlar arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur. En yüksek ilk bakla yükseklikleri Şahin-90, Yunus-90, Iğdır ve Yalova-5'den (sırasıyla 12.65, 12.38, 10.72 ve 10.40 cm) elde edilmiştir (Çizelge 2). Anlarsal ve ark. (2000) en yüksek ve en düşük ilk bakla yüksekliklerini bodur formlarda sırasıyla Şahin-90 (18.1 cm) ve Amerikan Çalı'da (13.3 cm), sarılıcı formlarda ise yine sırasıyla Şeker-Malatya (29.3 cm) ve Barbunya-Tokat'da (11.6 cm) belirlediklerini bildirmişlerdir. Çalışmada belirlediğimiz ilk bakla yüksekliklerine ait değerler Anlarsal ve ark. (2000) ile Çakmak ve ark. (1999)'nın 15.80-18.55 cm arasında değişen ortalamalarına göre daha düşük bulunmuştur. Çeşit, yetiştirme tekniği (ekim sıklığı, gübreleme gibi) ve çevre koşullarının ilk bakla yüksekliği üzerine önemli etki yaptığı tespit edilmiştir (Önder ve Şentürk, 1996).

Fasulye çeşit/populasyonlarının ana dal sayıları 1.27 (Amerikan Çalı) ve 1.92 adet/bitki (Iğdır) arasında değişmiş ve genotipler arasında önemli farklılıklar göstermemiştir. Denemenin ikinci yılına ait ana dal sayıları birinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2).

Bitki boyu bakımından genotip x yıl interaksiyonu çok önemli, ilk bakla yüksekliği ve ana dal sayısı bakımından ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Bitkideki bakla sayıları karşılaştırıldığında çeşit/populasyonlar arasında çok önemli ($P<0.01$) fark bulunmuştur. En yüksek bitkide bakla sayısı aralarında istatistiksel fark bulunmayan Yunus-90 (13.45 adet/bitki), Karacaşehir-90 (11.47 adet/bitki) ve Şahin-90 (11.23 adet/bitki)

çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Fasulyede bitki başına bakla sayısını Akçin (1974) 6.09-11.92 adet/bitki, Karasu (1988) 21.57-25.40 adet/bitki, Akdağ ve Şahin (1994) 6.25-11.96 adet/bitki olarak bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz bitkide bakla sayılarına ait ortalamalar, Anlarsal ve ark. (2000)'nin bodur formlarda tespit ettikleri toplam bakla sayılarından genelde düşük, sarılıcı formlardan ise yüksek bulunmuştur. Düzdemir ve Akdağ (2001) bitkide bakla sayısının genotiplere göre önemli düzeyde varyasyon (8.6-26.2 adet) gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çeşit/populasyonların bakla uzunluğu arasındaki farklılıklar da istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş, en uzun baklaların Yunus-90 (10.61 cm), Iğdır (10.34 cm) ve Karacaşehir-90 (9.90 cm)'da olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Belirlenen bakla uzunluğuna ait değerler Çiftçi ve Şehirli (1984), Özçelik (1993), Akdağ ve Şahin (1994), Düzdemir ve Akdağ (2001)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Karasu (1988)'nin Bursa yöresinde 4 fasulye çeşidinde yaptığı çalışma sonucunda elde ettiği bakla uzunlukları değerlerinden (10.83-13.16 cm) daha düşük bulunmuştur. Bakla uzunluğu bir çeşit karakteri olup, çevre şartları ve yetiştirme yöntemlerinden de etkilenmektedir (Karasu, 1988).

Baklada tane sayıları fasulye çeşit/populasyonlara göre 3.24-6.06 adet arasında değişmiş olup, farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Karacaşehir-90 çeşidine ait bakla uzunluğu Iğdır ve Yunus-90'dan farksız olmasına rağmen, tohumların küçük olması nedeniyle bu çeşidin baklada tane sayısı (6.06 adet/bakla) her iki genotipe göre de (3.42 ve 3.38 adet/bakla) çok önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bitki başına bakla sayısı ve baklada tane sayısı genotip ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Şehirli, 1980; Bozoğlu ve Gülümser, 2000). Elde edilen baklada tane sayısı değerleri Zeytun ve Gülümser (1988), Akçin (1974) ve Yılmaz ve Çiftçi (1994)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 2. Fasulye Genotiplerine ait Bitki Boyu, İlk Bakla Yüksekliği ve Ana Dal Sayısı Ortalamaları

Çeşit/ Populasyon	Bitki boyu (cm)			İlk bakla yüksekliği (cm)			Ana dal sayısı (adet/bitki)		
	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama
Amerikan Çalı	33.00de**	25.07ef	29.03cd**	7.07	6.73	6.90c**	1.13	1.40	1.27
Karacaşehir-90	45.47bc	31.73def	38.60b	9.53	9.37	9.45bc	1.47	1.97	1.72
Iğdır	91.20a	53.37b	72.28a	9.70	11.73	10.72ab	1.80	2.03	1.92
Şahin-90	37.57cd	23.87ef	30.72cd	13.67	11.63	12.65a	1.43	1.63	1.53
Yalova-5	26.77ef	22.33f	24.55d	10.73	10.07	10.40ab	1.33	1.93	1.63
Yunus-90	47.00bc	24.20ef	35.60bc	12.53	12.23	12.38a	1.50	1.67	1.58
Ortalama	46.83 a**	30.09 b		10.54	10.29		1.45b**	1.77 a	

** : $P<0.01$ düzeyinde önemlidir

Çizelge 3. Fasulye Genotiplerine ait Bitkide Bakla Sayısı, Bakla Uzunluğu ve Baklada Tane Sayısı Ortalamaları

Çeşit/ Populasyon	Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)			Bakla uzunluğu (cm)			Baklada tane sayısı (adet/bakla)		
	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama
Amerikan Çalı	8.07d**	6.50d	7.28b**	8.95	7.84	8.40d**	4.93b*	3.65c	4.29b**
Karacaşehir-90	12.60bc	10.33bcd	11.47a	9.97	9.82	9.90ab	6.38a	5.73ab	6.06a
İğdır	7.84d	8.97cd	8.41b	10.41	10.28	10.34a	3.55c	3.28c	3.42c
Şahin-90	13.77ab	8.70cd	11.23a	9.40	9.39	9.40bc	3.27c	3.25c	3.26c
Yalova-5	7.82d	6.60d	7.21b	8.71	9.21	8.96cd	3.32c	3.17c	3.24c
Yunus-90	17.53a	9.37cd	13.45a	10.85	10.36	10.61a	3.38c	3.37c	3.38c
Ortalama	11.27 a**	8.41 b	9.71	9.48			4.14 a**	3.74 b	

*: P<0.05, **: P<0.01 düzeyinde önemlidir

Denemenin birinci yılında elde edilen bitki boyu (46.83 cm), bitkide bakla sayısı (11.27 adet/bitki), baklada tane sayısı (4.14 adet/bakla), bitki başına ve dekara tane verimi ikinci yıl değerlerine göre çok önemli derecede yüksek bulunmuştur (Çizelge 2, 3, 4 ve 5).

Genotip x yıl interaksyonunun bitkide bakla sayısı bakımından çok önemli, baklada tane sayısı bakımından da önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Genotiplere ait 100 tane ağırlığı, bitki başına sap ve tane verimi ortalamaları Çizelge 4'de verilmiştir. En yüksek ve en düşük 100 tane ağırlığı değerleri sırasıyla İğdır (52.88 g) ve Karacaşehir-90 genotipinden (17.78 g) elde edilmiştir. Elde edilen bulgular Şehirli (1980), Sepetoğlu (1992) ve Özçelik (1993)'in bulguları ile uyum göstermektedir. Yılmaz ve Çiftçi (1994) 1000 tane ağırlıklarının 12 fasulye çeşit ve hattında 175.3 (Karacaşehir-90)-465.0 g (Şeker), Akdağ ve Şahin (1994) yine 12 fasulye çeşidinde 228.1-630.7 g, Düzdemir ve Akdağ (2001) ise 55 kuru fasulye genotipinde 236.2-1314.8 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yüz tane ağırlığı ile tane verimi arasında önemli ilişki bulunmaktadır (Aggarwal ve Singh, 1973; Shinde ve Dumbre, 2001).

Amini ve ark. (2002) 576 fasulye genotipinde yaptıkları çalışmada bitki boyu, ana gövdedeki boğum sayısı, bitkide tohum sayısı, bakla ağırlığı, tohum tutmuş bakla sayısı, biyolojik verim ve tohum veriminin genotiplere göre çok büyük

değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bitki başına sap ağırlığı bakımından genotipler arasındaki fark çok önemli, yıllar arasındaki ise önemsiz bulunmuştur. Bitki sap ağırlığı bakımından en yüksek değer 8.18 g/bitki ile Yunus-90 ve 6.58 g/bitki ile İğdır, en düşük sap ağırlığı ise 2.03 g/bitki ile Amerikan Çalı'dan elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bitki başına tane verimleri incelendiğinde en yüksek verim bitkide bakla sayısı ve bakla uzunluğu da en yüksek olan Yunus-90 (14.90 g/bitki) çeşidinde belirlenmiş, bunu Şahin-90 (10.36 g/bitki) çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tane verimi ise Yalova-5 (6.39 g/bitki) ve Amerikan Çalı (4.56 g/bitki)'da tespit edilmiştir. Fasulyede bitki başına tane verimlerinin Çakmak ve ark. (1999) 12.21- 15.98 g, Anlarsal ve ark. (2000) ise bodur formlarda iki yılın ortalaması olarak 7.3-14.3 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Varyans analizi sonuçları 100 tane ağırlığı, bitki başına sap verimi ve tane verimlerine ek olarak dekara tane verimi bakımından da genotip x yıl interaksyonun çok önemli olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4 ve 5).

Dekara tane verimleri bakımından fasulye çeşit ve populasyonları ile yıllar arasında istatistiksel olarak çok önemli (P<0.01) düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir. Birinci yıla ait dekara tane verimi (199.12 kg/da) ikinci yıla (121.44 kg/da) göre çok önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum yıllar arasındaki yağış

Çizelge 4. Fasulye Genotiplerine ait 100 Tane Ağırlıkları ile Bitki Başına Sap ve Tane Verimleri

Çeşit/ Populasyon	100 tane ağırlığı (g)			Bitki sap ağırlığı (g/bitki)			Bitki tane verimi (g/bitki)		
	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama	2002	2003	Ortalama
Amerikan Çalı	25.83g**	30.79f	28.31c**	1.89e**	2.17e	2.03c**	6.66cd**	2.47d	4.56d**
Karacaşehir-90	16.54h	19.02h	17.78d	3.69de	4.22cde	3.95b	9.03c	7.55cd	8.29bc
İğdır	48.71bc	57.04a	52.88a	5.35bcd	7.81ab	6.58a	7.25cd	7.74cd	7.50bcd
Şahin-90	47.58cd	46.69cd	47.14b	5.53bcd	2.92de	4.22b	14.73b	5.99cd	10.36b
Yalova-5	39.14e	54.26a	46.70b	4.19cde	2.51e	3.35bc	7.36cd	5.42cd	6.39cd
Yunus-90	52.82ab	43.88d	48.35b	9.50a	6.85bc	8.18a	22.51a	7.28cd	14.90a
Ortalama	38.44 b**	41.95 a	5.02	4.42			11.26 a**	6.07 b	

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir

ve sıcaklık farklılığından kaynaklanmaktadır (Şekil 1) Bitki başına tane veriminde olduğu gibi dekara tane verimi bakımından da en yüksek değer 231.62 kg/da ile Yunus-90 çeşidinden elde edilmiştir. Bunu aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan Şahin-90 (186.03 kg/da) çeşidi izlemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Fasulye Genotiplerine ait Dekara Tane Verimleri

Çeşit/ Populasyon	Tane verimi (kg/da)		
	2002	2003	Ortalama
Amerikan Çalı	151.87c**	49.33d	100.60c**
Karacaşehir-90	180.53bc	151.00c	165.77b
İğdır	145.00c	154.73c	149.87bc
Şahin-90	252.33ab	119.73cd	186.03ab
Yalova-5	147.27c	108.33cd	127.80bc
Yunus-90	317.70a	145.53c	231.62a
Ortalama	199.12 a**	121.44 b	

** : P<0.01 düzeyinde önemlidir

Yunus-90 çeşidinin bitki başına ve dekara tane verimi yanında, bitkideki bakla sayısı, bakla uzunluğu ve bitki sap ağırlığı bakımından da diğer genotiplere göre en yüksek değerlere sahip olduğu, 100 tane ağırlığı bakımından ise 48.35 g ile İğdır populasyonundan sonra ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir. Tane verimini belirleyen özelliklere ait ortalamaların yüksek olması bu çeşidin bitki başına tane veriminin dolayısıyla da dekara tane veriminin yüksek olmasına neden olmuştur. Birçok araştırmacı tane veriminin bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve bakla uzunluğuna bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir (Aggarwal ve Singh, 1973; Şehirli, 1980; Adams ve ark., 1985; Önder, 1994; Cinsoy ve Yaman, 1994; Pooran-Chand, 1999; Amini ve ark., 2002). Yine Singh ve ark. (1976) tane verimini etkileyen önemli unsurlardan birinin de bitki başına tane verimi olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemizin değişik ekolojik koşullarında yürütülen denemelerde fasulye çeşitlerinden elde edilen tane verimleri, Ankara'da 84-132 kg/da (Şehirli, 1971), Erzurum'da 234.1 kg/da (Akçin, 1974), Samsun'da 115-226 kg/da (Özçelik ve Gülümser, 1988), Van'da 113.6-185.1 kg/da (Yılmaz ve Çiftçi, 1994), Tokat'da 81.0-191.7 kg/da (Akdağ ve Şahin, 1994) ve Karaman koşullarında 376-414 kg/da (Önder ve Şentürk, 1996) olarak saptanmıştır. Genotiplere bağlı olarak da dekara tane verimleri büyük değişiklik göstermektedir. Bozoğlu ve Gülümser (1999) fasulyede tane verimini farklı çevrelere göre 79.19-264.38 kg/da, çeşitlere göre de 162.7-237.7 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Düzdemir ve

Akdağ (2001) 55 fasulye genotipinin tane verimlerinin 73.4 ile 205.9 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tane verimi üzerine genotip, çevre ve çevre x genotip interaksiyonunun etkisinin çok önemli olduğu belirtilmektedir (Şehirli, 1980; Bozoğlu ve Gülümser, 2000).

Yapılan bu çalışma sonucunda tane verimi ve diğer birçok özellik bakımından Yunus-90 çeşidinin en üstün çeşit olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu çeşit çiçeklenme periyodunun (64.53 gün) ve kuru tane hasadına gelme süresinin (120 gün) çok uzun olması ve özellikle ekiminin geciktiği durumlarda hasadın yağışlı döneme kayması gibi olumsuzluklara sahiptir. Bu nedenle ekiminin gecikmemesi ve mümkün olduğunca erken yapılması koşulu ile Samsun koşullarında öncelikle Yunus-90 olmak üzere Şahin-90 çeşitleri önerilebilir.

4. KAYNAKLAR

- Adams, M.V., Coyne, D.P., Davis, J.H.C., Graham, P.H., Francia, C.A., 1985. Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Grain Legume Crops. Summerfield, R.J. and Roberts, E.H. (Ed.), Collins, pp. 433-470, London.
- Aggarwal, V.D., Singh, T.P., 1973. Genetic variability and interrelation in agronomic traits in Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Indian J. Agric. Sci., 43 (9): 845-848.
- Akçin, A., 1974. Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi ile bu çeşitlerin bazı fenolojik, morfolojik ve teknolojik karakterleri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 324.
- Akçin, A., 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Ü. Yayınları: 43, Zir. Fak.. Yayın No: 8, 41-189, Konya.
- Akdağ, C., Şahin, M., 1994. Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1): 101-111.
- Akdağ, C., Düzdemir, O., 2001. Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu: I. Bazı morfolojik ve fenolojik özellikleri. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1): 95-100.
- Amini, A., Ghannadha, M., Abd-Mishani, C., 2002. Genetic diversity and correlation between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian J. of Agricultural Sci., 33 (4): 605-615.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D., 2000. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin

- saptanması. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 24: 19-29.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Samsun ilinin taze fasulye yetiştiriciliği yönünden durumunun belirlenmesi. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, Cilt 1, 51-62, Samsun
- Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemlik Baklagiller, 360-365, Adana.
- Bozoğlu, H., Gülümser, A., 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksyonları ve stabilitelelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 24: 211-220.
- Cinsoy, A.M., Yaman, M., 1994. Fasulyede verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Bitki Islahı Bildirileri II, 164-167.
- Çakmak, F., Azkan, N., Kaçar, O., Çöplü, N., 1999. Bazı kuru fasulye hatlarının agronomik özellikleri ile verim potansiyellerinin saptanması. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemlik Baklagiller, 354-359, Adana.
- Çiftçi, C.Y., Şehirali, S., 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde değişik özelliklerin fenotipik ve genotipik farklılıklarının saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: TB 4.
- Deniz, N., 1992. Ankara Yöresinde Sulu Koşullarda Yetiştirilecek Kuru Fasulye Çeşitleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No. 191, Rapor Seri, No. R.109, 38.
- DİE, 2004. Tarımsal Yapı ve Üretim (2002 yılı). Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Düzdemir, O., Akdağ, C., 2001. Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu: II. Verim ve diğer bazı özellikleri. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1): 101-105.
- FAO, 2004. [http://faostat.fao.org/faostat/ form? collection=Production.Crops.Primary&Domain= Production&servlet=1&hasbulk=&version=ext& language=EN](http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=&version=ext&language=EN) (Erişim tarihi: 08.06.2005).
- Karasu, A., 1988. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 43, Bursa.
- Pooran-Chand, 1999. Character association and path analysis in rajmash. Madras Agricultural J., 85: 188-190.
- Sepetoğlu, H., 1992. Yemlik Dane Baklagiller. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları No: 24, 212 s., İzmir.
- Shinde, S.S., Dumbre, A.D., 2001. Correlation and path coefficient analysis in French bean. J. of Maharashtra Agricultural University, 26 (1): 48-49.
- Singh, K.K., Hassan, W., Singh, S.P., Prasad, P., 1976. Correlation and regression in green gram (*Phaseolus aureus* Roxb.) Proc. Bihar Acad. Agric. Sci., 24 (1): 40-43.
- Şehirali, S. 1971. Türkiye’de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraatı, yönünden önemli başlıca morfolojik ve biyolojik vasıfları üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 474 Bilimsel Araştırma ve İncelemeler : 275, Ankara.
- Şehirali, S., 1980. Bodur fasulyede ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429, 55.
- Şehirali, S., 1988. Yemlik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314, 435 s., Ankara.
- Önder, M., 1994. Bodur kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* DEKAP) çeşitlerinde tane verimi ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt I, Agronomi Bildirileri, 122-126, İzmir.
- Önder, M., Şentürk, D., 1996. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (3): 7-18.
- Özçelik, H., Gülümser, A., 1988. Bazı Bodur Fasulye Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1): 99-108.
- Özçelik, H., 1993. Kuru Tane Olarak Tüketilen Fasulyelerde Islah Yönünden Önemli Morfolojik ve Fizyolojik Karakterler Üzerinde Çalışmalar. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Yılmaz, N., Çiftçi, V., 1994. Van ekolojik koşullarında verimli kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin belirlenmesi ve verim komponentlerinin tane verimine etkisi üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi Agronomi Bildirileri (25-29 Nisan 1994), Cilt I, 91-95, İzmir.
- Vural, H., Şalk, A., Özzambak, E., Eşiyok, D., 1986. Bazı önemli yerli fasulye çeşitlerinin Bornova koşullarında yetiştirilmeye uygunlukları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (1): 15-23.

- Wallace, D.H., Gniffke, P.A., Masaya, P.N., Zobel, R.W., 1991. Photoperiod, temperature and genotype interaction effects on days and nodes required for flowering of bean. *J. American Hortic. Sci.*, 116: 534-543.
- Woolley, J.R.L., Ildefonso, T.D., Castro, J. Voss, 1991. Bean cropping systems in the tropics and subtropic and their determinants. *Field Crops Abstracts*, Vol 44.
- Zeytun, A., Gülümser, A., 1988. Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerinde bir araştırma. *O. M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (1): 83-98.

BAĞCILIKTA ORGANİK TARIM

Bülent KÖSE Ferhat ODABAŞ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 14.01.2003

ÖZET: Organik tarım 1980'li yılların sonunda tüm dünyada hızla artmış ve pek çok ülke tarafından desteklenmiştir. Organik bağcılık Türkiye'de 1984-1985 yıllarında Avrupalı ihracatçıların talebi doğrultusunda başlamıştır. 1990-1998 yılları arasında organik bağcılık yapan üreticilerin sayısı 170'den 1089'a yükselmiştir. Türkiye'de organik olarak üretilen ürünlerden en önemlilerinden birisi kuru üzümlemdir. Organik olarak üretilen kuru üzümlerin tümü yurt dışına ihraç edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, organik bağcılık, dünya, Türkiye.

ORGANIC AGRICULTURE IN VITICULTURE

ABSTRACT: Organic agriculture began to spread all over the World very rapidly in the 1980's and many countries supported. It's development Organic viticulture began around 1984-85 with the demand of European importers in Turkey. The number of organic grape growers increased from 170 to 1089 from 1990 to 1998. In Turkey, the raisins one of the most imported crops suitable to growing organically. Organically grown raisins are totally exported.

Key Words: Organic agriculture, organic viticulture, world, Turkey.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artışı ve sanayileşmedeki hızlı gelişim beraberinde birçok sorun getirmiştir. Tarımda verim artırıcı girdi kullanımının insan ve çevre sağlığına olumsuz etkilerinin olduğu ortaya konmuştur (Akgüngör, 1996). Geçen zaman içinde nüfusu, bilgisi, ihtiyacı ve istekleri artmış olan insan; bilim ve teknolojinin her alanında gelişmeler sağlamış ve başlangıçtaki mağara yaşamından sonra günümüzün modern ve gereksinimleri sınırsız toplumunu oluşturmuştur (İlter ve ark., 2000).

Geleneksel (konvansiyonel) tarım olarak da tanımlanan tarım şeklinde yapılan uygulamalar sonucu tarımsal üretim belirli bir noktaya kadar artmış, ancak çevre kirliliği oluşmuş ve doğal denge tahrip olmuştur. Ayrıca kullanılan sentetik kimyasal ilaçların tarımsal ürünlerde yarattığı ilaç kalıntıları ve sentetik mineral gübrelerin yer altı sularına karışarak içme sularında meydana getirdiği kalıntılar, insan sağlığını ve hayatını tehdit etmeye başlamıştır (Aksoy ve Altındişli, 1999).

Tarımsal savaşında kullanılan kimyasalların zararlı etkileri çoğunlukla pestisit kalıntılarının belirlenmesi şeklinde ortaya konulmaktadır. Oysa bunların tarımsal ürünlerin kalitesi ile atmosferde bulunan ve kirliliğe neden olan başta kurşun, kadmiyum ve bakır olmak üzere ağır metallerle ilişkileri üzerinde durulmamıştır (Baydar ve ark., 2000). Dünyanın birçok ülkesinde tarım ilaçlarından zehirlenmeler bazen facia ile sonuçlanmaktadır. 1984 yılında Hindistan'da bir kimyasal ilaç fabrikasında meydana gelen kazada 20.000 kişi zehirlenmiş ve bunun en az 2500'ü ölmüştür. 1970'den sonra Asya'da "yeşil devrim" diye adlandırılan pirinç yetiştirilmesinde

yenilikler sonucu fazla miktarda insektisit kullanılmasıyla, erkeklerde ölüm oranının %27 arttığı tespit edilmiştir (Tuncer ve ark. 2000).

Yukarıda bahsedilen olumsuzluklar karşısında özellikle gelir seviyesi yüksek, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede üretici ve tüketiciler örgütlenerek doğal dengeyi bozmadan, çevreyi kirliletmeden, insanlarda ve diğer canlılarda toksik etki (zehir etkisi) yapmayan temiz ürünler üretmeye başlamışlardır. Bu amaçla gerçekleştirilen üretim sistemine "Ekolojik Tarım" denilmektedir. "Biyolojik Tarım", "Ekolojik Tarım" eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

2. ORGANİK TARIMIN TANIMI ve TARİHÇESİ

Türkiye'de kabul edilen yasal ismiyle "Ekolojik Tarım"; ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımının yasaklanmasının yanında, organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, doğal düşmanlardan yararlanmayı tavsiye eden, bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan bir üretim şeklidir (İlter ve Altındişli, 1996).

Bu konudaki ilk çalışma 1910'lu yıllarda İngiltere'de ekolojik tarım görüşünün oluşturulmasıdır. Bunu 1940 yılında Albert Howard'ın "Tarımsal Vasiyetnamesi" nin yayınlanması takip etmiştir. Dr. Rudolf Steiner

1924 yılında Biyodinamik Tarım Yöntemi hakkında bir kurs düzenlemiş ve 1928 yılında Biyodinamik Tarım Enstitüsünü kurmuştur. Müller ve Rusch, Kapalı Sistem Tarım “en az girdi gereksinimi olan tarım şekli” konusunda çalışmalarda bulunmuşlardır. Aynı konuda Leimaire-Boucher Fransa’da bazı alglerin bitkilerde doğal dayanıklılığın artırılması amacıyla kullanılabileceğini tespit etmişlerdir (Aksoy ve Altındişli, 2000).

A.B.D ve Avrupa’nın ileri bilinç düzeyindeki çiftçilerin yaşadığı ülkelerde Ekolojik Tarım felsefesini destekleyenler bir araya gelerek önce mahalli organizasyonlar kurmuşlar, bunların ülkeler çapında organize olmasıyla ulusal organizasyonlar meydana gelmiştir. Bu durum 1970’li yılların başına kadar sürmüş olup, 1972 yılında Uluslar arası Organik Tarım Faaliyetleri Federasyonu (IFOAM) kurulmuştur. Federasyonun merkezi Almanya’da Tholey-Theley kentindedir (İlter ve ark.,1999).

24 Haziran 1991’de Avrupa topluluğu, kendi içinde ve üçüncü ülkelerdeki ekolojik tarım ürünleri ticaretinde ortak bir düzenleme sağlamak amacıyla EEC 2092/91 sayılı bir yönetmelik yayınlamıştır. Bu yönetmelikte, AB ülkeleri arasında ortak bir ekolojik üretim yöntemi, kontrol ve sertifikalandırma sistemi, etiketleme ve üçüncü ülkelerden yapılacak ithalata ilişkin hükümler yer almaktadır. AB, üçüncü ülkelerden yapılacak ithalata ilişkin esasları uygulamaya bir

açıklık getirmek amacıyla 14 Ocak 1992 yılında 94/92 sayılı bir yönetmelik daha yayınlanmıştır.

Ülkemizde de Tarım Bakanlığı tarafından 18 Aralık 1994 tarihli ve 22145 Sayılı Resmi Gazetede “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik” yayınlanmıştır. 1992 yılında ekolojik üretimin artmasına paralel olarak üretim, kontrol ve sertifikasyon; dışsatımda kuralların konması; ekolojik tarım fikrinin devlet ve özel sektörde daha geniş gruplara yayılma ihtiyacının doğması sonucunda ETO (Ekolojik Tarım Organizasyonu) ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı bünyesinde de ETK (Ekolojik Tarım Komitesi) kuruldu (Aksoy ve Altındişli,1996).

3. DÜNYA’DA BAĞCILIK AÇISINDAN ORGANİK TARIMIN DURUMU

Şaraplık üzüm yetiştirilen pek çok ülkede organik bağcılık gittikçe daha fazla önemli olmaya başlamıştır. Çoğu Avrupa dışındaki ülkelerde organik bağcılık şimdilik başlangıç safhasında olup, organik bağ alanları henüz küçüktür. Geleneksel olarak üretilen şaraplara olan talep, üreticilerin bağlarını organik yetiştiriciliğe dönüştürmesine bir engel teşkil etmektedir.

Çizelge 1’de organik bağların yoğunlukta bulunduğu Avrupa ülkelerine ait değerler verilmiştir.

Çizelge 1. Avrupa Ülkelerindeki Organik Bağ Alanları (Willer ve Zanoli, 2000)

Ülkeler	Organik Bağlar (ha)	Geleneksel Üretim Yapılan Bağlar (ha)	Organik Bağların Toplam Bağ Alanları İçindeki Payı (%)	Organik Üretim Yapılan Toplam Alan (ha)	Organik Üretim Yapılan Toplam Alan İçindeki Payı (%)
Avusturya	564	52.000	1.1	287.900	0.2
Çek Cum.	25	13.000	0.2	71.620	0.04
Fransa	10.213	917.000	1.1	316.000	3
Gürcistan	100	85.000	0.1	-	-
Almanya	1.349	105.000	1.3	383.572	0.4
Yunanistan	1.750	132.000	1.3	15.849	11
Macaristan	350	131.000	0.3	34.500	1.0
İtalya	48.000-54.000	922.000	5.2-5.9	958.687	5-5.6
Portekiz	888	259.000	0.34	47.974	1.9
İspanya	21.130	1.224.000	1.7	352.164	6.0
İsviçre	209	14.991	1.4	84.124	0.3
Türkiye	1988.96	567.000	0.4	-	7.8

Organik bağcılık hakkındaki bilgi yetersizliği de organik bağcılığın yayılmasını sınırlamaktadır. Pek çok geleneksel şarap üreticisi organik bağcılık hakkında çok az bilgiye sahiptir. Organik Üreticiler Birliği pek çok ülkede organik bağcılık hakkında henüz yeterli bir uzmanlık hizmeti verememektedir (Geier, 2000).

Organik bağcılıkla ilgili ilk aktiviteler 1970'lerin sonunda başlamıştır. Almanya'da 1970'in sonlarında ilk gönüllüler organik bağcılığın temel ilkelerini uygulamak için çok büyük gayret göstermişlerdir. 1977 yılında Almanya'da Almanya, İsviçre ve Fransa'dan gelen organik şarap üreticileri ile ilk toplantı yapılmıştır (Willer ve Zanoli, 2000). Organik ürün pazarı tüm dünya hızla gelişen bir sektör durumuna gelmiştir. Halen Avrupa Birliği, ABD ve Japonya en büyük Pazar konumundadır. Yıllık %20-30 luk büyüme hızı ile önümüzdeki 10 yıl içerisinde dünya ticaret hacminin 10 milyar dolardan 100 milyar dolara yükseleceği tahmin edilmektedir (Aksoy ve Altındışli, 1999).

4. TÜRKİYE'DE BAĞCILIK AÇISINDAN ORGANİK TARIMIN DURUMU

Dünya ticareti 1970'li yıllarda başlamış olan ekolojik tarımdaki gelişmelere uygun olarak, Avrupa orijinli firmalar ekolojik ürün talebinde bulunmuş ve böylece 1984-1985 yıllarında ülkemizde organik tarım başlamıştır (Aksoy ve Altındışli, 1999).

Organik bağcılık Türkiye'de 1980'li yılların sonunda başlanmıştır. Organik bağcılık yapılan alanlar İzmir ve Manisa çevresinde yer almaktadır. 1990'lı yılların sonuna kadar organik üretime ait istatistiki veri yoktu. 1990'dan 1998'e kadar ki 8 yılda organik üzüm üreticilerinin sayısı 170'den 1089'a yükselerek % 540 oranında artış göstermiş, bağ alanları da % 614.94 lük artışla 278.2 ha'dan 1988.96 ha'a ulaşmıştır (Çizelge 2). Toplam ürün % 418.34'lük artışla 1472.5 tondan 7632.51 tona ulaşmıştır (Altındışli, 2000).

Ülkemizde organik olarak yetiştirilen üzümler, geniş oranda kuru üzumdür. En önemli çeşit olan Sultani çekirdeksiz toplam üretimin %80'ini oluşturmaktadır. Hemen hemen üretimin tamamına yakını Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. Türkiye'de 65 farklı ürün sertifikalı

bir şekilde organik olarak yetiştirilmektedir. Bu ürünler arasında organik olarak üretilen kuru üzüm de büyük önem taşımaktadır. Organik olarak üretilen kuru üzüm, toplam üretimi yapılan organik ürünlerin %8.36'sını, organik üzüm yetiştiricileri organik üretim yapan üreticilerin %13.11'ini ve organik üretim yapılan bağlar toplam organik üretim yapılan alanın %7.8'ini oluşturmaktadır (Altındışli, 2000).

5. BAĞCILIKTA ORGANİK TARIMIN KULLANILMA ALANLARI ve ETKİLERİ

5.1. Toprak Sağlığı

Ekolojik tarım felsefesinde toprak sağlığı bitki sağlığı ile doğrudan ilişkilendirilir ve bu nedenle toprak sağlığına büyük önem verilerek korunmasına çalışılır. Toprak yumuşak bir tarzda ve dikey özelliği bozulmadan işlenir. Toprağın dengeli bir humus kapsamına sahip olması için organik gübre kullanılır ve işletmede çok yıllık yem bitkileriyle ekim nöbeti uygulanır.

Bitki besin maddeleri toprak verimliliğini tayin eden faktörlerin başında yer almaktadır ve bu besin maddelerinin ana kaynağı topraktır. Toprakta uzaklaşan bitki besin maddelerini mineral veya organik gübreler (Çizelge 3) ile yerine koymadığımız takdirde toprak verimliliğinde ve buna bağlı olarak da üründe kayıplar olacaktır.

Gübre kullanımının tarımsal ürünlerde meydana getirdiği artış ortalama olarak % 50 civarındadır. Bu değer kimi ürünlerde % 80'e kadar çıkabilmektedir. Ülkemizin yıllık kimyasal gübre üretimi 5.8 milyon ton, pestisit üretim miktarı ise 38 bin ton civarındadır (Aksoy ve Altındışli, 1996).

Dünyada ve ülkemizde en fazla kullanılan ticari gübreler azotlu ve fosforlu gübrelerdir. Bu gübrelerin aşırı düzeyde ve bilinçsizce kullanımını sonucunda yer altı ve yüzey sularının nitrat içerikleri yükselir, akarsu göl ve denizlerde ötrofikasyon meydana gelir.

Nitrat toprakta stabil değildir. Bir kısmı bitkiler tarafından alınır ve bir kısmı gaz halinde denitrifikasyona uğrar. Ancak geri kalan nitrat ise yıkanarak alt katmanlardaki taban suyuna veya yüzey akışı ile akarsu, göl ve denizlere taşınır.

Çizelge 2. Türkiye'de Organik Bağcılık Yapan Üretici Sayısı, Alan ve Üretim Miktarı (Aksoy ve Altındışli, 1999)

Yıllar	Üretici Sayısı	Alan (da)	Üretim (Mt)
1990	170	278.2	1472.5
1992	347	659	3560
1994	325	1019	3487
1996	986	1311.6	5868.5
1998	1089	1988.96	7632.51

Çizelge 3. Organik Tarımda Kullanılan Bitki Besin Maddeleri (Anaç ve Onur, 1996)

Kaynak	Besin Maddesi %			Kaynak	Besin Maddesi %		
	N	P	N		N	P	K
Sığır katı dışk.	0.3-0.4	0.10-0.15	0.015-0.20	Kıl ve yün atıkları	12.3	0.1	0.3
Sığır sıvı dışk.	0.8	0.01-0.02	0.03	Ahır gübresi	0.5-1.0	0.15-0.20	0.5-0.6
Koyun, Keçi katı dışk.	0.65	0.50	0.03	Tavuk gübresi	2.87	2.90	2.35
İnsan katı dışk.	1.2-1.5	0.8	0.5	Şehir atık komp.	1.5-2.0	1.0	1.5
İnsan sıvı dışk.	1.0	0.1-0.2	0.2-0.3	Pamuk tohumu	3.9	1.8	1.6
Deri tozları	7.0	0.1	0.2	Yer fistiği	4.5	1.7	1.5
Kıl ve yün atık.	12.3	0.1	0.3	Kolza	5.1	1.8	1.0
Kan tozu	10-12	1.2	1.0	Ay çiçeği	4.8	1.4	1.2
Et	10.5	2.5	0.5	Susam	6.2	2.0	1.2
Boynuz-tımak	13.0	0.3-1.5	-	Buhardan geç. kemik	1-2	25-30	-
İşlenmemiş kemik	3-4	20-25	-	Balık unu	4-10	3-9	1.8

İçme sularındaki yüksek nitrat konsantrasyonu (Dünya Sağlık Teşkilatı 45 ppm nitrate izin vermektedir) besi hayvancılığında A vitamini eksikliğine, döl atımı ve üreme güçlüklerine, insanda kanser riskini artıran nitrozamin ve nitroz amidlerin oluşumuna sebebiyet vermektedir (Anaç ve Okur, 1996).

Ağır metallerin de insan, hayvan ve bitki sağlığına verebileceği zarar göz ardı edilmemelidir. Topraklara ağır metaller çeşitli yollarla karışır. Bunlar sırasıyla ana materyal, atmosferden gelen gazlar, gübreler, tarım ilaçları organik ve inorganik atıklardır.

Ticari gübrelerin toprakları ağır metaller veya toksik diğer metaller açısından kirleticiliği aşırı gübre uygulamalarına gidilmediği takdirde söz konusu olamaz. Ancak, en yoğun metal kirlenmesi atmosfer, endüstri ve kanalizasyon atıklarından gelmektedir. (Aksoy ve Altındışlı, 1996).

5.2. Ekim Nöbeti

Ekolojik tarım işletmesinde zengin bir ürün deseni için çaba göstermek gerekir. Derin-sığ köklü, yavaş-hızlı gelişen, yapraklı-saplı, azot alan-veren, humus artıran-azaltan, yabancı otları bastıran-bastırmayan bitkilerin sırayla tarlaya ekilmesine özen gösterilmelidir.

Örtü bitkilerinin organik bağcılıkta çok sayıda olumlu yanı vardır. Şayet baklagiller örtü bitkisi olarak kullanılmışsa, toprağın azot miktarı artabilmektedir. Örtü bitkilerinin köklerinin gelişmesi ile birlikte toprakta organik madde geri dönüşümü, köklerin gelişmesiyle birlikte de suyun toprağa geçişi ve infiltrasyonu sağlanmaktadır.

Mikroorganizmaların organik maddeleri parçalamasıyla bitkinin faydalanabileceği besin maddeleri açığa çıkmaktadır. Örtü bitkisi kullanımı toprak erozyonunun kontrol altına alınmasını sağlamaktadır. Farklı örtü bitkisi kullanılan bağlarda nektar, pek çok sayıda farklı böceği çekmekte ve doğal bir fauna oluşturarak

biyolojik kontrol sağlayarak, yabancı ot çıkışı baskı altına alınmaktadır.

Bütün bu faydalarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Örtü bitkisi bağda işçilik ve diğer giderleri artırmaktadır. Ana bitki ile örtü bitkisinin rekabete girmesi sonucunda ekstra bir sulama ve besin maddesi takviyesi gerekli olabilmektedir. Bir başka dezavantajı da, örtü bitkisi bağ alanında kuvvetli bir gelişme sonucunda hava ve toprak sıcaklığını düşürebilmekte ve don zararı riskini artırabilmektedir (Klonsky, 1993).

5.3. Hastalık ve Zararlılarla Mücadele

Bağcılıkta hastalık ve zararlılardan kaynaklanan kayıpları önlemek amacıyla tarımsal savaşında yaygın olarak kimyasal maddeler kullanılmaktadır.

Tarımsal savaşında kullanılan kimyasalların zararlı etkileri çoğunlukla pestisit kalıntılarının belirlenmesi şeklinde ortaya çıkmıştır (Baydar ve ark., 2000). Pestisitlerin bitki üzerindeki kalıntı miktarları çevre, ilaç ve bitkiye bağlı faktörlerden etkilenir (Kaya ve Altındışlı, 1998).

Organik üzüm üreticileri geleneksel üzüm üreticilerinin karşılaştıkları aynı tür zararlılarla yüz yüzedir. İster organik ister geleneksel üretim yapsınlar karşılaşacakları ilk zararlı salkım güvesi ve yaprak piresidir. Organik yetiştiriciler yalnızca sentetik olmayan, doğal materyaller kullanılmaktadır. Bu materyaller geleneksel pestisitlerden daha az toksik, daha çok seçici ve daha az kalıcı olan doğal maddelerdir. Genelde uygulanması oldukça pahalı olup, başarılı bir sonuç için daha çok dikkat etmek gerektirir ve bazen arzu edilen sonuca ulaşmak için daha fazla uygulama yapmak gerekir (Martinson, 2001).

Geleneksel tarımın önemli pestisitlerinden olan kükürt ve bakırın kullanımı ancak belirli sınırlar içinde mümkündür. Almanya, İsviçre ve Avusturya'da metalik bakırın kullanımı sınırlandırılmıştır ve hektarda 3-4 kg'dan daha fazlasına izin verilmemektedir. Pestisit kullanımını reddeden ekolojik tarım, bunların

yerine doğal kökenli bitki bakım maddeleri ile doğal dayanıklılığı artırıcı maddeleri, kültürel önlemlerin desteği ile kullanıp hastalık etmeni ve zararlıları kontrol altında tutmaya çalışır (Onoğur ve Altındişli, 1998). Denemeler göstermiştir ki, bakır preparasyonları (bakır hidroksit, bakır oksiklorid ve bakır okzalit) ve alternatif maddeler olan Ulmasud, Myco-Sin, çiçeklenmeden önce 80-150 g/ha, çiçeklenme sonrası 200-400 g/ha kullanıldığında mildiyöye karşı etkili olmaktadır (Hoffmann, 2000). Islahçılar hastalıklara dayanıklı üzüm çeşitlerinin ıslahı üzerinde çalışmaktadır. ABD'nin birçok şehrinde vinifera çeşitleri ile labrusca çeşitleri arasında yapılan melezleme çalışmaları yapılmaktadır (Fisher, 2000).

Avrupa Birliği'nin 2092/91 no'lu yönetmeliğinde ekolojik tarımda kullanılması öngörülen bitki koruma maddeleri şunlardır:

1. *Chrysanthemum cinerariaefolium*'dan elde edilmiş preparatlar.
 2. *Derris elliptica*'dan elde edilmiş preparatlar.
 3. *Oussia amara*'dan elde edilmiş preparatlar.
 4. *Ryania speciosa*'dan elde edilmiş preparatlar.
 5. Kieselgur.
 6. Kaya unu.
 7. Metaldehit.
 8. Potasyum sabunu (arap sabunu).
 9. Feromon preparatları.
 10. *Bacillus thuringiensis* (BT) Preparatları
 11. Böceklerde granül oluşturan virüs preparatları.
 12. Bitkisel ve Hayvansal Yağlar.
 13. Parafin yağları.
- Ayrıca hastalık etmenlerine karşı da;**
14. Propolis.
 15. Kükürt.
 16. Bordo Bulamacı, Burgunder Bulamacı.
 17. Sodyum Silikat.
 18. Sodyum Bikarbonat.

6. BAĞCILIKTA ORGANİK TARIMIN ÜZÜM KALİTESİ VE ÜRETİMİNE ETKİLERİ

6.1 Bağcılıkta Organik Tarımın Sofralık Üzüm Üretimi ve Kalitesine Etkisi

Sofralık olarak tüketilmek üzere yetiştirilen üzüm çeşitlerinin hem yeme kalitesi yüksek, hem de görünüşleri çekici olmalıdır. Bu üzümler aynı zamanda uzun süreli nakil ve muhafazaya uygun özellikler taşımalarıdır.

Sofralık üzümler, tüketim şeklinin gereği olarak iri, kalın kabuklu ve sert etli tanelere sahiptirler. Aynı zamanda tanelerin sapa ve salkıma bağlantılarının güçlü, tane iriliğinin ve renginin de bir örnek olması gerekir. Yine sofralık üzümlerde çok küçük yada çok büyük salkımlar arzu edilmez. Diğer taraftan, sofralık üzümlerin fiziksel durumlarının da iyi olması, yani salkımlar üzerinde yaralı, ezik, çatlak ve çürük taneler ile toz, kir, böcek ve hastalık zararı bulunmaması gerekir (Çelik ve ark., 1998).

Sofralık üzüm ihraç eden ülkelerin başında İtalya ve Şili gelmekte ülkemiz ise 3.600.000 ton üretimine rağmen istenilen ihracat düzeyine henüz ulaşamamıştır (Çizelge 4).

İlter ve ark. (1999), iki farklı alanda organik ve geleneksel üretim metoduna göre yetiştirilen çekirdeksiz üzümlerdeki SÇKM'nin, geleneksel olarak üretilen üzümlerde organik üretilenlere göre biraz yüksek olduğunu, ancak aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Baydar ve ark. (2000), Narince, Emir, Pinot noir ve Kalecik karası üzüm çeşitlerinde yaptıkları araştırmada, ilaçlama yapılan üzümlerin SÇKM değerlerinin ilaçlama yapılmamış olanlara göre daha yüksek, ancak Titre Edilebilir Asit miktarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

White (2001)'in, 1990-1994 yılları arasında yaptığı araştırmada, organik sistemdeki yetiştiriciliğin geleneksel sisteme göre çok pahalıya mal olduğunu belirtmiştir. Ortalama

Çizelge 4. Dünya Sofralık Üzüm İhracatı (ton) (Akgüngör, 1996)

Ülkeler	1997	1998	1999
Türkiye	33.403	53.973	50.000
Şili	471.165	490.258	480.000
İspanya	100.300	92.700	100.000
İtalya	553.000	560.000	550.000
Yunanistan	105.905	110.870	103.000
Fransa	16.500	20.400	13.000
Güney Afrika	124.223	148.759	180.000

olarak yetiştiricilik giderlerinin Concord çeşidinde %79, Elvira çeşidinde %69 ve Seyval çeşidinde %91 oranında yüksek bulunmuştur. Ortalama verim geleneksel üretimde organik yetiştiriciliğe göre Concord çeşidinde %28, Elvira çeşidinde %5 ve Seyval çeşidinde %55 oranında daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacı maliyetin artmasında organik tarımda kullanılan tavuk gübresi fiyatının ton başına 228 dolar olmasının yanında, işçilik ve mekanizasyon giderleri, herbisit kullanımı yerine toprak işleme ve gerekli olduğu durumlarda elle çapa yapmanın etkili olduğunu belirtmiştir.

6.2 Bağcılıkta Organik Tarımın Kurutmalık Üzüm Üretim ve Kalitesine Etkisi

Kurutmalık üzümler, doğal yada kontrollü koşullarda kurutulduğunda, belirli standartlara uygun kalitede kuru üzüm veren çeşitlerdir. Bir üzüm çeşidinin iyi kurutmalık olarak nitelendirilebilmesi için, elde edilen kuru üzümün yumuşak dokulu, belirgin ve hoş giden bir tada sahip ve depolama sırasında nemlenmeye az meyilli olması gerekir. Kuru üzümün yumuşak bir dokuya sahip olması en önemli kalite özelliğidir. Bu özellik taze üzümün şeker oranı, kurutma tekniği ve kuru üzümün su kapsamına bağlı olduğu gibi, en önemlisi de çeşit özelliğidir (Çelik ve ark., 1998).

Dünya’da kuru üzüm denildiğinde ilk akla gelen Çekirdeksiz kuru üzümdür. Kuru üzümün pazarında iki tip ürün işlem görmektedir. Yaş üzümün hiçbir kimyasal uygulamaya tabi tutulmadan kurutulması sonucu elde edilen “Naturel Kuru Üzüm” ve hasattan sonra değişik kimyasal eriyiklere bandırılarak kurutulan “Bandırılmış Kuru Üzüm”dür.

Dünya’da çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde, her ne kadar büyük ölçüde iklim şartlarına bağlı olarak azalmalar veya artışlar görülmekte ise de bu miktar yıllar itibariyle 665.500 ton ile 800.000 ton arasında değişiklik arz etmektedir. Üretilen bu üzümün 450.000-500.000 ton arasındaki

miktarı çeşitli ülkelere ihraç edilmekte (Çizelge 5), ortalama 225.000 tonu ise üretici ülkelerin iç tüketimlerinde kullanılmaktadır (Anonim, 2001).

Çekirdeksiz üzüm ekonomik anlamda Ege Bölgesinde üretilmektedir. Bölgede çekirdeksiz üzüm üretimi yapan Manisa, Denizli, İzmir ve Uşak illerinin bağ alanları sırası ile %11, %7.5, %4.8 ve %0.9 ile Türkiye’nin toplam bağ alanının %24.2’sini oluşturmaktadır (Altındişli, 1999).

Ekolojik yöntemle tarım ürünlerinin üretiminin Ege Bölgesinde kuru üzüm ve incirle başlamış ve Ekolojik Tarım Organizasyonunun verilerine göre, 1994 yılında 3487 tonluk üretim ile çekirdeksiz kuru üzüm ekolojik yöntemle üretilen ürünler arasında en yüksek payı almıştır.

Ülkemiz çekirdeksiz kuru üzüm ihracatında %43’lük payla birinci sırada yer almakta ve ürettiğimiz kuru üzümün %87’sini ihraç etmektedir. Ancak ihracatta ortaya çıkmış veya gelecekte çıkabilecek sorunların başında ağır metal sorunu, pestisit kalıntı sorunu, mikotoksinler sorunu ve mikrobiyal yük sorunu gelmektedir. Nitekim 1994-1995 sezonunda Kanada Sağlık Bakanlığı laboratuvarlarında yapılan analizlerde kurşun kalıntısı ortaya çıkmış ve 15.000 ton kapasiteli Kanada pazarı kaybedilmiştir (Altındişli, 2000).

Akyüz ve ark., (1997), Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde “Fiğ+kireç”, “bakla+kireç”, “budama artığı çubuk+kireç”, “kireç” ve “şahit” şeklindeki organik gübre uygulamaları sonucunda en yüksek üzüm verimini “bakla+kireç” uygulamalarından elde etmişlerdir. Uygulamaların etkisiyle üzümlerde kuru madde birikimi yıldan yıla farklılık göstermekle birlikte arzu edilen 22 Brix değere ulaşmıştır.

Kaya ve Altındişli (1998), 1995-1996 yılları arasında Manisa ilindeki bir üretici bağında Yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde yaptıkları çalışmada, zararlı olan salkım güvesine karşı Parathion-methyl (Folidol 360 g/l) etkili preparat kullanmış ve mücadele zamanları tahmin uyarı

Çizelge 5. Çekirdeksiz Kuru Üzüm İhraç Eden İlk Altı Ülke ve İhracat Miktarları (Anonymous, 2002)

Ülkeler	İhracat Miktarı (ton)			
	1992/1993	1993/1994	1994/1995	1995/1996
Türkiye	105.645	157.321	150.000	173.802
ABD	96.869	97.584	101.659	92.206
İran	71.600	77.000	79.000	77.000
Yunanistan	21.500	28.000	24.5000	32.000
Afganistan	50.000	55.000	15.000	30.000
Avustralya	67.455	23.870	16.600	15.034

sistemine göre yapılmıştır. Kalıntı analizleri son ilaçlamadan 0.3.7.14.21 ve 28 gün sonra alınan örneklerde yapılmıştır. Buna göre 0. günde 1.027 ppm, 28. günde 0.008 ppm kalıntı saptanmıştır.

6.3. Bağcılıkta Organik Tarımın Şaraplık Üzüm Üretim ve Kalitesine Etkisi

Şaraplık ve şıralık üzümlerin tipik özellikleri, daha küçük tanelere ve salkımlara sahip, ince kabuklu ve bol sıralı olmalarıdır. Şarap kalitesi açısından, bu çeşitlerde şıranın bazı aromatik maddelerce zengin, aynı zamanda asit kapsamının da yüksek olması arzu edilir.

Dünyada üretilen üzümlerin büyük bölümü şaraba işlenir. Özellikle Avrupa başta olmak üzere, Kuzey ve Güney Afrika ile Güney Amerika'nın bağcılık yapılan ülkelerinde elde edilen ürünün tamamına, Avustralya'da %40'ına, ABD'de ise %30'una yakını bu amaçla kullanılmaktadır (Çelik ve ark.,1998).

Şarapları sofralık ve çerezlik şaraplar olarak iki ana grupta sınıflandırmak mümkündür. Sofralık şaraplar alkol oranı %14'ün altında olan şaraplardır. Çerezlik şaraplar ise genelde alkol oranı %14-17 arasında olan şaraplardır.

Dünyanın en tanınmış şaraplık üzüm çeşitleri Riesling, Chardonnay, Muscat blanc, Cabernet sauvignon ve Pinot noir 'dir. Ülkemizdeki şaraplık çeşitler ise, Kalecik karası, Öküzgözü, Boğazkere, Ada karası, Narince, Emir ve Sungurlu çeşitleridir.

Organik şaraplar yalnızca organik bağlarda üretilen üzümlerden yapılmaktadır. İlk amaç, yüksek kaliteli, hoş bir tada sahip, hazmedilebilir üretim olmalıdır. Şaraplık olarak yetiştirilen organik üzümlerde şu düzenlemeler uygulanmaktadır:

-Kükürtdioksit yalnızca köpüklü şaraplara uygulanmaktadır.

-Çevre ve sağlık açısından geri dönüşümü, üretimi ve orijini şüpheli olan her türlü uygulamadan kaçınılmalıdır.

-Fiziksel metotlar kimyasal metotlara tercih edilmelidir.

-Artık maddelerin ve kullanılmış suların çevreye yük getirmemesi için yeterli miktardaki uygulamalar tercih edilmelidir.

-Yalnızca geri dönüşümlü şişeler kullanılabilir.

-İsraftan kaçınmak için şişe kapağı tavsiye edilmez.

Üzüm ve şarapta topraktan, havadan yada tarımsal uygulamalar nedeniyle ağır metal kalıntılarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda,üzüm ve şaraplardaki ağır metallerin fabrika artıkları, pestisit uygulamaları,

kirlilik gibi faktörlerin etkisi altında ortaya çıktıkları tespit edilmiştir.

White (2001)'in, 1990-1991 yıllarında yaptığı araştırmaya göre, yalnızca 21 organik şarap üreticisinden 11'inin ürettikleri şaraplarda "organik" etiketi kullandıklarını saptamıştır. Araştırmacı geniş orandaki şarap üreticisinin müşterilerinin organik olmayan şaraplarda bir şey mi var sorusuyla karşı karşıya kalmaktan korktuklarını belirtmişlerdir.

Baydar ve ark. (2000)'nın 1997-1998 yıllarında 4 şaraplık üzüm çeşidinde (Emir, Narince, Pinot noir ve Kalacık karası) yaptıkları araştırmada, ilaçlanmış omcalardan elde edilen üzüm sularında, ilaçlanmamış olanlara göre SÇKM daha yüksek, buna karşın TA daha düşük bulunmuştur. İlaçlanmış üzümlerden yapılan şaraplarda daha sağlıklı bir fermantasyon gerçekleşmiştir. Ayrıca ilaçlanmış omcalardan elde edilen üzüm suları ile bunlardan yapılan şaraplarda kalitenin daha yüksek olması, omcalarda ortaya çıkan hastalık ve zararlılar nedeniyle tam olarak olgunlaşmaması ve bu zararlı etmenler tarafından enfekte edilmelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Schruff (2001), FR 993-60 ve FR 250-75 adlı iki adet mildiyöye dayanıklı çeşit geliştirmiştir. Schwab ve ark. (2000), ikisi kırmızı, üçü beyaz beş adet yeni funguslara dayanıklı çeşit üzerinde yaptıkları araştırmada; Regent, Rondo, Johanniter ve Gf48-12 adlı çeşitlerin Pinot noir ve Silvaner'den daha iyi şarap kalitesine sahip olduğunu, bakır ve kükürt uygulamalarının azaltılabilmesi için bu çeşitlerin organik bağcılığa önerilebileceğini belirtmişlerdir.

Yücel ve Altındişli (2000), yapmış oldukları araştırmada, organik ve geleneksel olarak yetiştirilen Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinden elde edilen şarapların kalite özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, çiftlik gübrelili ekolojik üzümlerden elde edilen şarap tüm örnekler içinde en olumlu şarap olarak değerlendirilmiştir. Ekolojik şaraplarda düşük miktarda kükürtdioksit kullanılmasına rağmen herhangi bir okside rengin olmadığı da vurgulanmıştır. Sonuç olarak organik şaraplar duyuşsal ve kimyasal yönden başarılı bulunmuştur.

7. EKONOMİK ANALİZ

Organik bağcılığın yapılabilirliği en az geleneksel metotlarla yapılan üretim kadar zordur. Çünkü teknik ekipman ve personel ihtiyacı en az geleneksel metottaki kadar fazladır.

Çok önemli sorunlardan bir tanesi de organik bağcılığın karlılığı hakkındadır. Genel olarak, verim düşüşü %20-25 oranında olmakta ve çoğu üreticinin deneyimlerine göre bu azalma organik

bağcılığa dönüşümün yapıldığı aşamada derhal ortaya çıkmaktadır. Sonraki birkaç yılda verimde %2 ile %5 oranında çok küçük de olsa bir artış meydana gelmektedir.

Genel olarak organik olarak üretilen şarapların fiyatı geleneksel üretime göre %10-20 oranında yüksek olmaktadır. Avrupa birliği 2078/92 sayılı yasaya göre hektarda maksimum 700 Euro devlet desteği sağlamaktadır. Alman hükümeti bağcılarını memnun etmek amacıyla çeşitli destekler sağlamaktadır. MEKA adlı kuruluş uygulanan yeşil gübreleme, herbisit, sentetik gübre ve ilaçları terk etme gibi özel ekolojik uygulamalar için puan vermektedir. Bir puan 20 Alman markına eşittir ve hektar başına maksimum 20 puan verilmekte ki bu da 400 Alman markı yapmaktadır. Güney Kore hükümetinin organik üretim yapan üreticileri desteklemesi sonucunda bu ülkede organik tarım ürünleri üretimi hızla artmıştır.

Kontrol uygulamaları Avrupa birliğinin 2092/91 sayılı yönetmeliğine göre düzenlenmektedir. Kontrol ücreti bağın büyüklüğüne göre 0.5 ha için 150 DM ile 30 ha ve üzeri için 900 DM olmaktadır. Buna ilaveten organik ürünü temsil eden miktar oranında devlet payı olarak 100 DM alınmaktadır (Pool ve Robinson, 2001).

8. SONUÇ

Organik bağcılık tam bir sistem olmayıp bir harekettir. Problemler toprak işleme ve bitki koruma uygulamalarında ortaya çıkmaktadır. Fungal hastalıklara karşı kullanılan bakır, kritik bir problemdir. Çünkü toprakta bakır birikimi olmaktadır. 2002 yılında bakırın dekarda 3 kg olan kullanımının 1.5 kg'a düşürülmesi söz konusudur. Bir diğer hastalık olan mildiyöye çeşitlerin dayanımını geliştirmek için daha iyi çözümler aranmaktadır. Ancak Avrupa birliği üye ülkeleri içerisinde interspesifik (hibrit) çeşitlerin kullanımı yasaklanmıştır. Tanınmış organik bağcılara ve organik şarapçılara göre, interspesifik veya benzer teknolojiyle üretilen çeşitlerin ıslahı ve kullanımı ekolojik bağcılığın içeriğine uymamakta, suni ürünlerin oluşmasına sebebiyet vermektedir. Çoğu bağcı ve şarap üreticisi tarafından çok eskiden beri tartışılan bir konu da, yeşil örtü bitkilerinin altında yapılan yetiştiricilikten elde edilen şarapların kondisyonunun düşük olmasıdır. Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde yetiştirilen üzümlerden elde edilen şaraplarda "Organik Şarap" etiketinin kullanılması yasaktır ve ancak "Organik Olarak Yetiştirilen Üzümlerden Yapılmıştır" etiketine izin verilmektedir. Tüketicilerin çevre sağlığını korumak için bu ürünlere aşırı miktarda ödeme yapmaya da gönüllü olmadıkları belirtilmektedir.

Bazı araştırmacılar bu hareketin önümüzdeki yıllarda daha fazla ilerleme göstermeyip gelip geçici bir düşünceden ibaret olduğunu, onun yerine entegre tarım sisteminin daha uygulanabilir olduğunu bildirmektedirler.

9. KAYNAKLAR

- Akgüngör, S., 1996. Türkiye'de Ekolojik Yöntemlerle Üretilen Çekirdeksiz Kuru Üzümün Verimi, Maliyeti ve Pazarlanması: Salihli ve Kemalpaşa Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Nisan 1996.
- Aksoy, U., Altındışli, A., 1996. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), Bornova-İzmir, 1996.
- Aksoy, U., Altındışli, A., 1999. Dünya'da ve Türkiye'de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı ve Geliştirme Olanakları. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 1999-70, İstanbul.
- Akyüz, M., Kara, S., Altındışli, A., Çalkan, Ö., İlter, E., 1997. Farklı Organik Kökenli Gübrelerin Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kalite Özelliklerine ve Olgunlaşmasına Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 34, Sayı:1-2, 1997.
- Altındışli, A., 1997. Experiments on Organic, Integrated and Conventional Grape Growing (cv. Round Sultana) In Menemen- Turkey. I. Effect on Vegetative Growth and Quality. International Seminar Organic and Sustainable Agriculture in The Mediterranean. 12-16 May 1997, Hotel Palace delle Terme, Acireale.
- Altındışli, A., 2000. Çekirdeksiz Kuru Üzümde Kalıntı Sorunu. TYUAP Ege-Marmara Dilimi Bahçe Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı, 16-18 Haziran 1999, T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen.
- Anaç, D., Okur, B., 1996. Toprak Verimliliğinin Doğal Yollar İle Artırılması. Ekolojik (Organik Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), Bornova- İZMİR.
- Anonymous, 2001. FAO Web Sayfası. <http://www.fao.org>
- Anonymous, 2002. Tarış Üzüm Birliği. Tarış Web Sayfası. <http://www.taris.com.tr>
- Baydar, N. G., Anlı, E. R., Akkurt, M., 2000. Tarımsal Savaşmada Kullanılan Kimyasalların Üzüm ve Şarap Kalitesi ile Şaraplarda Bazı Ağır Metal İçerikleri Üzerine Etkileri. Gıda Teknolojisi Dergisi, 2000.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y. S., Fidan, Y., Maraslı, B., Söylemezoglu, G. 1998. Genel Bağcılık. SunFidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Ankara.
- Fisher, K. H., 2000. The Development of İnterspesifik Grapevine Hybrids in Ontario, Canada. Proceedings 6th International Congress on Organic Viticulture, 25 to 26 August 2000, Convention Center Basel.
- Geier, B., Hofmann, U., Willer, H. 2000. Organic Viticulture World-Wide. Proceedings 6th International Congress on Organic Viticulture, 25 to 26 August 2000, Convention Center Basel.
- İlter, E., Altındışli, A., Madanlar, N., Onoğur, E., Yağmur, B., Hakerler, H., Ayan, R., 2000. Ege

- Bölgesinde Ekolojik ve Geleneksel Yöntemlerle Çekirdeksiz Yaş ve Kuru Üzüm Üretimi Üzerinde Mukayeseli Bir Araştırma. Türkiye Ekolojik Tarım Sempozyumu, 21-23 Haziran 1999. İzmir.
- İlter, E., Altındişli, A., Uğur, İ., 1999. Ekolojik Tarımın Tarihçesi. ETO Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Kasım 1999, İzmir.
- İlter, E., Altındişli, A., İlter, U., 1998. Yuvarlak Sultani Üzüm Çeşidinde Çevre Dostu Ve Yoğun Tarım Üretim Yöntemlerinin Üzüm Verimi ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 4. Bağcılık Sempozyumu, 20-23 Ekim, Yalova.
- Kaya, Ü., Altındişli, A., 1998. Omcanın Gelişme Kriterlerinin Ziraî Mücadele ve Kalıntı Açısından İncelenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 4. Bağcılık Sempozyumu, 20-23 Ekim, Yalova.
- Klonsky, K., 1993. Cover Crops. University of California and United States Department of Agriculture cooperating, California.
- Martinson, T., 2001. Management of Insect Pests in Organic Vineyards. Department of Entomology NYS Agricultural Experiment Station, Geneva, New York. <http://www.nysaes.cornell.edu/pubs/>
- Onoğur, E. Altındişli, A., 1998. Ege Bölgesinde Başlayan ve Gelişen Bir Tarım. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Aydın.
- Pool, M. R., 2001. The Sare-Cornell Organic Grape Project. Department of Horticultural Science Cornell University, New York State Agricultural Experiment Station Geneva, New York. <http://www.nysaes.cornell.edu/pubs/>
- Schruff, G., 2001. Organic Grape and Wine Production: Grower Experiences in Germany. State Viticulture and Wine Research Institute, Germany. <http://www.nysaes.cornell.edu/hort/faculty/pool//organicvitwkshp/tabofcontents.html>
- Schwab, A., L., Knott, R., Schottdorf, W., 2000. Results From new Fungus-tolerant Grapevine Varieties for Organic Viticulture. Proceeding 6th International Congress on Organic Viticulture, 25-26 August 2000.
- White, G., B., 2001. The Economics of Growing Grapes Organically. Department of Agricultural, Resource and Managerial Economics, Cornell University, Ithaca, N.Y. <http://www.nysaes.cornell.edu/pubs/>
- Tuncer, C., Akça, İ., Saruhan, İ. 2000. İnektisitlerin Çevre Kirliliğine Etkileri. Tarımsal Çevre ve Su Kirliliği, T.T. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Samsun İl Müdürlüğü, 26-28 Eylül 2000, Samsun.
- Willer, H., Zanoli, R. 1999. Organic Viticulture in Europe. Proceeding 6th International Congress on Organic Viticulture, 25-26 August 2000.
- Yücel, U., Altındişli, A., 2000. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinden Elde Edilen Ekolojik ve Konvansiyonel Şarapların Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye I. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 21-23 Haziran 1999. İzmir.

GENETİK YAPISI DEĞİŞTİRİLMİŞ BİTKİLER VE BİTKİ KORUMA AMAÇLI KULLANIMI

Miray ARLI SÖKMEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 01.06.2004

ÖZET: Günümüzde genetik yapısı değiştirilmiş (transgenik) bitkiler konusundaki tartışmalara rağmen bu bitkilerin ekim alanları her yıl genişlemeye devam etmektedir. Ekimi yapılan transgenik bitkilerin önemli bir çoğunluğunu, bitki sağlığına yönelik olarak geliştirilenler oluşturmaktadır. Yabancı ot ilacına (herbisit), böceklerle ve viral hastalıklara dayanıklı transgenik bitkiler ile tarımsal üretimde daha yüksek verimin alınması ve özellikle böceklerle dayanıklı bitkiler ile pestisit kullanımının tüm dünyada azaltılması hedeflenmektedir. Soya, mısır, kanola, patates, kabak ve papaya günümüzde dünyada ekimi yapılan transgenik bitki türleridir. Henüz pratikte daha kullanılmamasına rağmen bitkilerdeki fungal ve bakteriyel hastalıklara dayanıklılık konusunda da gen transformasyon çalışmaları devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Transgenik bitki, dayanıklılık, herbisit, böcek, virus

GENETICALLY MODIFIED CROPS AND THEIR USE IN PLANT PROTECTION

ABSTRACT: Growing areas of genetically modified (transgenic) crops have been increasing every year despite of some debates and concerns in the introduction and use of these plants. Most transgenic plants grown in the world have been developed for plant health. Higher yield and less pesticide application are expected by using the transgenic plants which are resistant to herbicides, viruses, and especially by the plants resistant to insect attack. Soybean, corn, canola, potato, squash and papaya are commercially produced transgenic crops in the world. There are ongoing studies on transformation of some plants with resistance genes against bacterial and fungal diseases, but so far, with limited success.

Key Words: Transgenic plant, resistance, herbicide, insect, virus

1. GİRİŞ

Değişen çevre şartları ve hızla artan dünya nüfusu, tarımda birim alandan daha yüksek verim ve daha kaliteli ürün elde edilmesini zorunlu hale getirmiştir. Dünyada artan nüfusa paralel olarak tarım alanları genişlememektedir. Bu nedenle, bitkilerden ve hayvanlardan daha yüksek verimin alınması amaçlanmaktadır. Biyoteknoloji alanındaki çalışmalar sayesinde bu amaca yönelik önemli adımlar atılmıştır. Bu çalışmaların iki hedefi vardır; birincisi ürün kalitesinin ve miktarının yükseltilmesi, ikincisi kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılar başta olmak üzere tuzluluk, kuraklık gibi olumsuz şartlara dayanıklılığının artırılmasıdır. Bu niteliklere sahip bitkilerin elde edilmesi için, klasik ıslah yöntemlerine ilave olarak modern yöntemler geliştirilmiştir. Modern yöntemlerin en önemli avantajı, gen aktarımı yapılacak türler arasında akrabalık zorunluluğunun olmamasıdır. Böylece bitki, hayvan veya bir mikroorganizmadan alınan genin tamamen farklı bir organizmaya aktarılması ve orada genomun bir parçasıymış gibi işlev görmesi mümkün hale getirilmiştir (Primrose, 1991). Bu amaçla uygulanan işleme, gen transformasyonu, elde edilen bitkilere ise genetik olarak değişikliğe uğramış (GMO=GDO) bitkiler veya transgenik bitkiler denir.

Biyoteknoloji alanında son yıllarda önemli gelişmeler elde edilmiştir. DNA yapısının

çözülmesi (Watson and Crick, 1953), DNA'yı çeşitli noktalardan kesebilen restriksiyon endonükleaz enzimlerinin keşfi (Smith ve Wilcox, 1970) ve bu enzimlerin DNA'nın kesilmesi için kullanılması (Danna ve Nathans, 1971), ilk defa bir DNA sekans analizinin gerçekleştirilmesi (Wu ve Taylor, 1971) ve *Taq* polimeraz enzimi kullanılarak, Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) yöntemi ile DNA fragmentlerinin amplifikasyonu (Mullis ve Faloona, 1987), rekombinant DNA teknolojisi/biyoteknoloji alanındaki çalışmalara önemli katkıda bulunan araştırmalardan bazı örneklerdir.

Biyoteknoloji alanındaki yoğun araştırmaların hedefi, insanların daha sağlıklı olarak, temiz bir çevrede daha iyi beslenerek yaşamasını mümkün hale getirmektir. Kültür bitkilerindeki hastalık, zararlı ve yabancı otlar, daha çok kimyasal yöntemler ile kontrol edilmeye çalışılmaktadır. Ancak, kullanılan kimyasalların kalıntıları son yıllarda insan ve çevre sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Hastalık, zararlı ve yabancı otların kontrolünde transgenik bitkilerin kullanılması ile dünyada kimyasal tüketiminin azalacağı beklenmektedir. Transgenik bitkiler konusundaki çalışmaların amacı sadece bitki sağlığı ile ilgili olmayıp bazıları direkt olarak insan sağlığına yöneliktir. Transgenik bitkilerden, tıp alanında bazı hastalıkların tedavisinde

yararlanılması düşünülmektedir. Örneğin, transgenik bitkiler kullanılarak insanların ağızdan hepatit B gibi hastalıklara karşı aşılmasını mümkün hale gelebilir (Carter ve Langridge, 2002). Geliştirilen demir ve A vitaminince takviye edilmiş transgenik çeltik bitkisi sayesinde, bazı uzak doğu ülkelerinde A vitamini eksikliğine bağlı çocuklardaki görme bozukluğu kontrol altına alınabilir (Barton ve Berger, 2001). Transgenik bitkiler/ürünler son zamanların en çok tartışılan konularından birisi haline gelmiştir. Kimilerine göre Frankestein ürünleri, kimilerine göre ise tarımsal biyoteknolojinin harikaları olan bu ürünlerin yetiştirilme alanları günümüzde hiç de küçümsenmeyecek düzeylere ulaşmıştır. Tüm dünyada bu ürünlerin yetiştirilme alanlarının Büyük Britanya adasını kaplayacak büyüklükte ve bunların çoğunun herbisitlere dayanıklılık için geliştirilen ürünler olduğu bildirilmektedir (Heritage, 1999). Bir başka kaynak, 2002 yılında dünyada transgenik bitkilerin ekim alanının 2001 yılındakine oranla %12 artarak 58.7 milyon hektara ulaştığını bildirmektedir [James, 2002, (Kefi, 2003'den)]. Günümüzde domates, kavun gibi çabuk çürüme özelliğinde olan tarımsal ürünlerin raf ömrünü uzatmak, tuzluluk ve kuraklık gibi çevresel stres faktörlerine dayanıklılık için veya bitkilerin besinsel içeriğini daha iyi hale getirmek gibi değişik amaçlara yönelik olarak farklı bitki türleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu makalede, GM bitkilerin bitki koruma amaçlı olarak kullanımları konusunda bilgi verilecektir.

2. TRANSGENİK BİTKİLER VE BİTKİ KORUMA

Günümüzde ekimi yapılan transgenik bitkilerin önemli bir çoğunluğu bitki sağlığına yöneliktir. Tüm dünyada 2002 yılında toplam 58.7 milyon hektar alana transgenik bitki ekilmiştir. Bunun %75'i herbisitlere dayanıklılık, %17'si zararlılara dayanıklılık, % 8'i hem yabancı ot ilacına hem böceğe dayanıklılık, %1'den daha az bir kısmı ise virüse dayanıklılık özelliğine sahiptir. Ürün bazında ise ekilen transgenik bitkilerin %62'si soya, %21'i mısır, %12'si pamuk, %5'i kolza (kanola) ve %1'den daha az bir bölümü virüse dayanıklı patates, balkabağı ve papayadır [James, 2002, (Kefi, 2003'den)]. Henüz pratikte kullanılmamasına rağmen, fungal ve bakteriyel hastalıklara dayanıklılık genlerinin bitkilere aktarımı konusunda da çalışmalar mevcuttur (Kazan ve Gürel, 2001).

2.1. Herbisitlere Dayanıklılık

Herbisitler, üreticilerin kullanılmaktan vazgeçemediği kimyasallardır. Gelişmiş ülkelerde, tarımsal amaca yönelik olarak satılan

pestisitlerin %60-70'ini herbisitler oluşturmaktadır (Duke, 1996). İyi bir herbisit tarımsal ürün dışındaki istenmeyen bütün bitkileri kontrol edebilmesi, çevre için güvenilir olması ve topraktaki kalıntı miktarının minimum düzeyde olması istenir (Öktem, 2001a). Bitki sağlığına yönelik olarak geliştirilen transgenik bitkilerin çoğunluğunu herbisitlere dayanıklı bitkiler oluşturmaktadır. Herbisite dayanıklı kültür bitkisinin geliştirilmesinde en önemli adım, herbisit bitkide etkilediği yerin moleküler düzeyde anlaşılmasıdır. Bir bitkinin herhangi bir herbisite dayanıklılığını oluşturan çeşitli mekanizmalar mevcuttur (Sherman ve ark., 1996):

- a) Herbisit bitkiyi etkilediği noktaya taşınmasının etkilenmesi,
- b) Herbisit etkisinin biyokimyasal olaylar ile geri çevrilmesi,
- d) Herbisit yapısının bitki tarafından bozulması,
- e) Herbisit bitkide etkilediği noktanın dayanıklılığı.

Günümüzde herbisit dayanıklılığı ile ilgili sürdürülen çalışmalar oldukça fazladır. Bunların bir kısmından başarılı sonuçlar alınmış ve pratiğe aktarılmıştır. Örneğin, ticari adı Roundup® olarak bilinen glyphosate, bir total herbisit türüdür ve topraktaki kalıcılığı çok düşük olduğu için çevreye dost bir kimyasal olarak kabul edilir. Ayrıca, uzun yıllardır kullanılan bir herbisit olmasına rağmen diğer bir çok herbisitten farklı olarak yabancı otlarda bu herbisite karşı henüz bir dayanıklılık gelişmemiştir. Total herbisit olduğu için bu herbisit kullanımı, ürünün arazide olmadığı dönemler ile sınırlıdır. Glyphosate, bitkide aromatik aminoasitlerin senteziyle ilgili reaksiyon zincirinde gerekli olan bir enzimin (EPSP sentase) fonksiyonunu engelleyerek bitkiye etkide bulunur (Thomzik, 1996). Glyphosate dayanıklılığı ile ilgili iki gen soya bitkisine aktarılmış ve 1996 yılında ilk transgenik soya üretime sunulmuştur. Glyphosate'ın toprakta parçalanması çok hızlı olduğundan etkili bir yabancı ot kontrolü için 3 kez kültür bitkisinin olmadığı dönemde uygulama yapılması gerekmektedir. Ancak transgenik soya sayesinde ekili alanlarda herhangi bir dönemde kullanılması mümkün hale gelmiştir. A.B.D'de yetiştirilen soyanın 1999 yılı rakamlarına göre yaklaşık % 50'si transgenik soyadır (Anonymous, 2000).

Diğer bir çalışma, bir total herbisit türü olan glufosinate (Basta®) ile gerçekleştirilmiştir. Glufosinate'in sentetik analogu bir bakteri türü olan *Streptomyces hygroscopicus* tarafından sentezlenmektedir. Aynı bakteri, bu herbisite dayanıklılık genini de taşımaktadır. Yapılan çalışmalarda bakteriden bu gen izole edilerek

herbisite hassas bitkilere aktarılmıştır. Bu şekilde mısır ve şekerpancarı bitkileri herbisite toleranslı olarak elde edilmiştir (Thomzik, 1996).

Selektif bir herbisit olan metribuzin (Sencor®), soya, patates ve domates alanlarında dikotiledon ve monokotiledon yabancı otların kontrolünde çıkış öncesi (pre-emergence) uygulanmaktadır. Selektif özellikte olmasına rağmen yanlış uygulama sonucu çıkış sonrası kullanımına ve bunun sonucu fitotoksite problemlerine rastlanmaktadır. Ayrıca, 450 g/ha dozunda kullanıma zorunluluğu, aksi takdirde kültür bitkisine zarar verme riski sebebiyle bazen optimum yabancı ot kontrolü sağlanamamaktadır. Hatta bazı kültür bitkilerine 15 g/ha dozunda bile fitotoksik olabilmektedir. Metribuzin, kontrol ettiği yabancı otlarda elektron transportuna etki ederek fotosentezi engellemektedir. Bu herbisit çıkış sonrası uygulanması neticesinde bazı domates varyeteleri arasında herbisite toleranslılık bakımından çok büyük farklılıklar belirlenmiştir. Bazı domates varyeteleri 100 g/ha dozuna bile hassasiyet gösterirken, bazıları 6000 g/ha dozuna toleranslı bulunmuştur. Domatesin metribuzin (Sencor®)' e toleranslı olmasından sorumlu enzimin (MBZ N-glucosyl transferase) geninin izole edilerek hassas bitkilere aktarılmasına çalışılmıştır (Thomzik, 1996).

Herbisitlere dayanıklı olarak geliştirilen diğer bazı bitki türleri ve elde edilmiş yöntemleri Çizelge 1'de verilmiştir.

2.2. Böceklere Dayanıklılık

Böcekler ile biyolojik mücadelede uzun yıllardır bir entomopatojen bakteri türü olan *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) kullanılmaktadır. *Bt*, gram pozitif ve endospor oluşturma özelliğinde bir bakteridir. Endosporun oluşturulması sırasında bakteri kristal görünümlü bir toksin (endotoksin) sentezler (Lal ve Lal, 1993). Geçmiş yıllarda *Bt*'nin farklı böcek türlerinden değişik ırklarla izole edilmiş, ticari preparat haline getirilmiş ve zararlı böceklerin kontrolü için kullanılmaya başlanmıştır. *Bt* preparatlarının biyoinsektisit olarak pratikte kullanılmasını sınırlayan bazı sebepler vardır. Bunlardan en önemlisi, *Bt* preparatlarının uygulama sonrası çevresel etkenler (sıcaklık, UV ışınları) nedeniyle kalıcılığının düşük olmasıdır. Bu tip problemler sebebiyle *Bt* endotoksin geni klonlanarak bitkilere aktarılmaya başlanmış ve *Bt* genini içeren ilk transgenik bitki (tütün), 1987 yılında *Agrobacterium tumefaciens* T-DNA'sının vektor olarak kullanılmasıyla Belçika'daki bir biyoteknoloji şirketi tarafından elde edilmiştir (Ecevit ve Tuncer, 1991; Lal ve Lal, 1993). Daha sonra bu konudaki çalışmalar, diğer monokotiledon bitkiler üzerinde de denenmiştir.

Ostrinia nubilalis (Mısır Kurdu)'e karşı mısır bitkisi dayanıklı olarak geliştirilmiş ve 1994 yılından beri A.B.D.'de üretimde kullanılmaya başlanmıştır. Bu ülkede 1999 yılında üretilen mısırın yaklaşık olarak % 30'u transgenik mısırdır (Anonymous, 2000). Ayrıca, *Heliothis virescens* (Yeşil Kurt)'e dayanıklı pamuk ve *Leptinotera decemlineata* (Patates Böceği)' ya dayanıklı patates bitkileri uygulamada başarılı diğer örneklerdir.

Çizelge 1. Bazı Herbisit Gruplarına Dayanıklı Olarak Geliştirilen Transgenik Bitki Türleri (Dyer, 1996'dan).

Herbisit	Bitki Türü	Yöntem*
Bromoxynil	Tütün	AT
	Pamuk	AT
Glufosinate	Yonca	AT
	Arpa	PB
	Mısır	PB
	Yulaf	PB
	Pirinç	PB
	Şeker pancarı	AT
	Ayçiçeği	AT
Buğday	PB	
Glyphosate	Pamuk	AT
	Soya	AT
	Tütün	AT
Sulfonylureas	Kanola	AT
	Şeker pancarı	AT
2,4 D	Pamuk	AT
	Tütün	AT

* Gen transformasyonu, *Agrobacterium tumefaciens* bakterisi (AT), partikül bombardımanı (PB) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Böceklere dayanıklı bitkilerin elde edilmesinde diğer bazı stratejilerden de yararlanılmaya çalışılmaktadır. Örneğin bitkilerin bazıları böceklerle toksik maddeler içerirler. Bunlar; proteaz inhibitörleri, lektinler, kolesterol oksidaz, lipoksigenazlardır. Bu grup proteinler bitkiler arasında yaygındır ve *Bt* toksinleri gibi böceklerin sindirim sistemine zararlıdır. Özellikle Lepidoptera, Coleoptera ve Orthoptera takımlarındaki böceklerle etkilidirler. Böcek tarafından zarar görmüş bitki dokusu etrafında, fizyolojik değişimler sonucunda protein yapısında maddeler birikmeye başlamaktadır. Solanaceae ve Leguminosae familyalarındaki proteinaz inhibitörleri bunlara örnek olarak verilebilir (Lindsey ve Jones, 1992). Son yıllarda bu proteinleri kodlayan genlerin bitkilere aktarılmasına çalışılmaktadır (Oktem, 2001b).

2.3. Virüslere Dayanıklılık

Fungal ve bakteriyel hastalıklardan farklı olarak, bitkilerde hastalık etmeni virüslerin

pratikte etkili bir kimyasal ile kontrolü günümüzde mümkün değildir. Virüs hastalıklarının yayılmasını ve sağlıklı bitkilere bulaşmasını önleyici tedbirlerin alınması, virüs ile bulaşık olmayan üretim materyalinin kullanılması gibi klasik uygulamalar ise çoğu zaman virüs hastalıkları ile mücadelede yetersiz kalmaktadır. Virüs hastalıkları ile en etkili mücadele şekli dayanıklı bitki tür veya varyetelerinin kullanılmasıdır. Klasik ıslah çalışmaları sonucunda elde edilen virüse dayanıklı bitkiler zamanla virüsün genomik yapısında meydana gelen değişimler sebebiyle etkisiz hale gelebilmektedir. Örneğin *Domates mozayik virüsü*'ne dayanıklılık ile ilgili gen (*Tm-2*), virüsün transport proteininde iki aminoasidin yer değiştirmesi sonucu dayanıklı bitkilerde etkisini kaybetmiştir (Weber ve ark.,1993).

Virüslere dayanıklı bitkilerin elde edilmesi amacıyla iki farklı temel yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan ilki, bitkide mevcut olabilen belirli bir virüse dayanıklılık geninin izolasyonu ve bitkiye aktarılmasıdır. İkincisi ise, virüse ait genin moleküler yöntemler ile belirlenmesi ve bunda yapılan bazı değişiklikler (manipilasyonlar) sonrasında bitkiye aktarılmasıdır. Burada viral genler yanlış zamanlarda ve miktarlarda yada zıt fonksiyonel formlarda hücre içinde sentezlenerek söz konusu virüsün çoğalması veya hücreden hücreye taşınması engellenmeye çalışılmaktadır (Register III ve Nelson, 1992; Ergül ve ark., 2001). Örneğin, virüs kılıf (kapsid) proteini (Powell-Abel ve ark., 1986), virüslerin hücreden hücreye geçişini veya sistemik olarak bitkinin en uç noktalarına yayılmasını kontrol eden proteinler (Cooper ve ark., 1995), virüs RNA'sının zıt yöndeki formu (antisense RNA) (Bejarano ve Lichtenstein, 1994), viral RNA'ların değişik bölgelerine spesifik olarak bağlanabilen ve kesebilen yapay ribozim molekülleri (Thomzik, 1996) ve virüs replikaz genleri (Baulcombe, 1994; Baulcombe, 1996) transgenik bitkilerin elde edilmesinde kullanılan stratejilerden bazılarıdır. Viral etmenler ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda bu güne kadar çok sayıda bitki türü, virüse dayanıklı olarak elde edilmiştir. Roger Beachy ve çalışma arkadaşları gen transformasyonu ile 40'dan fazla familyaya ait çok sayıda virüs türüne karşı değişik bitki türlerini dayanıklı olarak elde etmişlerdir (Moffat, 2001). Moleküler genetik çalışmalar ile farklı stratejiler geliştirilerek elde edilen virüse dayanıklı bitki türlerinin tohumları A.B.D'de günümüzde tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Hawaii'de yetişen papaya bitkilerinin % 60'ı virüse dayanıklı transgenik bitkilerdir (Moffat, 2001).

Son çalışmalarda, aynı anda birden fazla virüs türüne dayanıklı bitkilerin elde edilmesi mümkün hale getirilmiştir. *Domates lekeli solgunluk virüsü* ve *Şalgam mozayik virüsü* genomlarına ait nükleotid dizilerini birlikte içeren kimerik bir gen bölgesi kullanılarak her iki virüse birden dayanıklılık özelliğine sahip bitkiler elde edilmiştir (Jan ve ark., 2000). Ayrıca, *Domates mottle virüsü* ve *Domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsü* gibi birden fazla Geminivirus için dayanıklı bitkilerin elde edilmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir (Moffat, 2001).

3. SONUÇ

Transgenik bitkiler ile ilgili hedeflerin çoğunu bitki koruma amaçlı çalışmalar oluşturmaktadır. Klasik ıslah metodlarına ilave olarak, son yıllarda biyoteknoloji alanında, moleküler yöntemler kullanılarak tarımsal özellikleri geliştirilen transgenik bitkiler, günümüzde üretimde yer almaya başlamıştır. Bu bitkilerin araştırma-geliştirme safhasından tüketim aşamasına kadar biyolojik risk taşıyıp taşımadıkları konusunda daha çok araştırılması gereken konu vardır. Transgenik bitkilerin kullanıma sunulmasından önce daha fazla arazi denemelerinin yapılması ve sonuçlarının uzun yıllar takip edilmesi gereklidir. Transgenik bitkilerin insan, topraktaki canlılar, yararlı böcek popülasyonları, kuş ve diğer hayvanlar üzerindeki etkileri henüz tam bilinmemektedir. Transgenik bitkiler konusundaki endişelerden birisi; aktarılan genlerin yabani bitki türlerine tozlaşma yoluyla sıçraması ihtimalidir. Yabancı tozlaşan ve çapraz tozlaşan bitkiler için bu durum yetiştirilen bitki türüne ve çevredeki yabancı bitki plantasyonuna bağlıdır. Transgenik bitkilere yakın alanlarda gelişen yabani türler arasında çapraz tozlaşma olabileceği için, bu bitkilerin yetiştirileceği alanların çok iyi belirlenmesi ve kontrollerinin çok iyi yapılması önemlidir.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2000. Food for our future (Genetic Modification and Food). Published by The Food and Drink Federation in the UK. London. p: 28.
- Barton, J.H. and Berger, P. 2001. Patenting agriculture. Issues in Science and Technology. 17: 43-50.
- Baulcombe, D.C. 1994. Novel strategies for engineering virus-resistance in plants. Current Opinion in Biotechnology. 5: 117-124.
- Baulcombe, D.C. 1996. Mechanisms of pathogen-derived resistance to viruses in transgenic plants. Plant Cell. 8:1833-1844.
- Bejarano, E.R. and Lichtenstein, CP. 1994. Expression of TGMV antisense RNA in transgenic tobacco inhibits replication of BCTV but not ACMV geminiviruses. Plant Molecular Biology, 24: 241-248.

- Carter, J.E. and Langridge, W.H.R. 2002. Plant-based vaccines for protection against infectious and autoimmune diseases. *Critical Reviews in Plant Science*. 21: 93-109.
- Cooper, B. Lapidot, M., Heick, J.A., Dodds, J.A., and Beachy, R.N. 1995. A defective movement protein of TMV in transgenic plants confers resistance to multiple viruses whereas the functional analog increases susceptibility. *Virology*. 206: 307-313.
- Danna, K. and Nathans, D. 1971. Specific cleavage of simian virus 40 DNA by restriction endonuclease of *Hemophilus influenzae*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 68:2913-2917.
- Duke, S.O. 1996. Herbicide-resistant crops-Background and perspectives. In: *Herbicide-resistant Crops*. Edited by S. O. Duke. CRC Press, Inc. Lewis Publishers. USA. p: 1-9.
- Dyer, W.E. 1996. Techniques for producing herbicide-resistant crops. In: *Herbicide-resistant Crops*. Edited by S. O. Duke. CRC Press, Inc. Lewis Publishers. USA. p:37-47.
- Ecevit, O., Tuncer, C. 1991. Gen transferi ile böceklere karşı dayanıklı bitki elde etme çalışmaları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 15: 117-127.
- Ergül, A., Aras, S., Erayman, M. ve Özcan, S. 2001. Virüslere dayanıklı transgenik bitkilerin geliştirilmesi. *Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları* (Editörleri: S. Ozcan, E. Gürel, M. Babaoğlu). S. Ü. Vakfı Yayınları. s: 239-260.
- Forster, B.P., Lee, M.A., Lundovist, U., Millam, S., Vamling, K. Wilson, T.M.A. 1997. Genetic engineering of crop plants: from genome to gene. *Expl. Agric*. 33:15-33.
- Heritage, J. 1999. One swallow does not a summer make (A microbiological look at genetically modified crops). *Microbiology Today*. 26: 4-5.
- Jan, F.J. Fagoaga, C., Pang, S.Z., Gonsalves, D. 2000. A single chimeric transgene derived from two distinct viruses confers multi-virus resistance in transgenic plants through homology-dependent gene silencing. *Journal of Gen. Virology*. 81: 2103-2109.
- Kazan, K. ve Gürel, E. 2001. Hastalıklara dayanıklılığın artırılması. *Bitki Biyoteknolojisi II Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları* (Editörleri: S. Ozcan, E. Gürel, M. Babaoğlu). S. Ü. Vakfı Yayınları. s: 261-287.
- Kefi, S. 2003. Tarımsal biyoteknoloji ve biyogüvenlik. *Tarım ve Mühendislik Dergisi*. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayın Organı. Sayı 66-67: 69-79.
- Lal, R. and Lal, S. 1993. Genetic engineering of plants for crop improvement. CRC Press. USA. p: 246.
- Lewin, B. 1995. *Genes V*. Oxford University Press. Oxford. p: 1272.
- Lindsey, K. and Jones, M.G.K. 1992. *Plant Biotechnology in Agriculture*. Wiley Biotechnology Series. John Wiley&Sons Ltd, West Sussex, England. p: 241.
- Moffat, A.S. 2001. Finding new ways to fight plant diseases. *Science*, 292: 2270-2273.
- Mullis, K.B. and Faloona, F.A. 1987. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology*, 155:335-350.
- Öktem, H.A. 2001a. Herbisitlere dayanıklı transgenik bitkilerin geliştirilmesi. *Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları* (Editörleri: S. Ozcan, E. Gürel, M. Babaoğlu). S. Ü. Vakfı Yayınları. s:190-207.
- Öktem, H.A. 2001b. Böceklere dayanıklı transgenik bitkilerin geliştirilmesi. *Bitki Biyoteknolojisi II Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları* (Editörleri: S. Ozcan, E. Gürel, M. Babaoğlu). S. Ü. Vakfı Yayınları. s: 208-238.
- Powell-Abel, P., Nelson, R.S., De B, Hoffmann, N., Fraley, R.T., Beachy, R.N. 1986. Delay of disease development in transgenic plants that express the tobacco mosaic virus coat protein gene. *Science* 232: 738-743.
- Primrose, S.B. 1991. *Molecular Biotechnology*. Balackwell Scientific Publications. Oxford. p:196.
- Register III, J.C. and Nelson, R.S. 1992. Early events in plant virus infection: relationships with genetically engineered protection and host gene resistance. *Seminars in Virology*, 3:441-451.
- Sherman, T.D., Vaughn, K.C. and Duke, S.O. 1996. Mechanisms of action and resistance to herbicides. In: *Herbicide-resistant Crops*. Edited by S. O. Duke. CRC Press, Inc. Lewis Publishers. USA. p:13-28.
- Smith, H.O and Wilcox, K.W. 1970. A restriction enzyme from *Haemophilus influenzae*: I. Purification and general properties. *Journal of Molecular Biology*, 51: 379-91.
- Thomzik, J.E. 1996. Gene transfer in plants. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer: Special Issue*. Vol: 49: 1-120.
- Watson, J.D. and Crick, F.H.C. 1953. A structure of deoxyribose nucleic acid. *Nature*, 171: 737.
- Weber, H., Schultze, S ve Pfitzner, A.J.P. 1993. Two aminoacid substitutions in the tomato mosaic virus 30-kilodalton movement protein confer the ability to overcome the Tm-2 resistance gene in the tomato. *Journal of Virology*. 67: 6432-6438.
- Wu, R and Taylor E. 1971. Nucleotide sequence analysis of DNA. II. Complete nucleotide sequence of the cohesive ends of bacteriophage lambda DNA. *Journal of Molecular Biology*, 57: 491-511.

HASSAS UYGULAMALI TARIM TEKNOLOJİSİNE GENEL BİR BAKIŞ

Mustafa GÜLER

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, SAMSUN

Tekin KARA

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

Geliş Tarihi: 26.01.2005

ÖZET: Hassas uygulamalı tarım teknolojisi (Precision Agriculture, PA) tarımsal üretimde kullanılan girdilerin çevreye duyarlı bir şekilde düzenlenmesine olanak tanıyan bir yaklaşımdır. Özellikle küresel konum belirleme sisteminin (GPS) gelişmesine paralel olarak çiftçiler, tarımsal üretimde konumsal farklılıkları göz önüne alarak uygulama yapmanın avantajlarını fark etmeye başlamışlardır. Lokal bazdaki bilgilerin kullanılması ile üretime etki eden faktörlerin mevcut durumuna bağlı olarak değişken düzeylerde gübreleme, ilaçlama, sulama, ekim normu vb. uygulama olanağı ortaya çıkmaktadır. PA yaklaşımının uygulanması ile tarımsal faaliyetler dijital ve bilgi çağına uygun hale gelmektedir. Bu çalışmada özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak, PA'nın dünyadaki mevcut durumu ve gelişme sürecine genel bir bakış getirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: PA, GPS, CBS, Sensör, değişken düzeyli uygulama

A GENERAL GLANCE PRECISION FARMING

ABSTRACT: Precision Agriculture (PA) is used for Agricultural production which sensitive of environmental. After using global position systems (GPS), farmers founded that the advantages of system. By using local data able to apply variable rate application levels of manure, spraying, irrigation, planting, sowing etc. agricultural activities. Main purpose of the PA is to apply digital knowledge to agricultural activities. The main purpose of this paper is to introduce meaning of the Precision Agriculture (PA) and to glance at recent application on literatures.

Keywords: PA, GIS, Sensor, variable rate application

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusu 6 milyarı aşmış durumdadır. Gelecek 50 yıllık bir süre içerisinde yaklaşık olarak üç milyarlık bir artış daha beklenmektedir. Bu durumla birlikte dünyadaki gıda senaryoları hızla değişmektedir. İşlenebilir tarım arazileri azalmakta ve halen tarımsal üretimde kullanılan verimli araziler üzerindeki baskılar giderek artış göstermektedir (Daily ve ark., 1998). Özellikle dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için daha geniş anlamada uluslararası işbirliği, sürdürülebilir tarımsal kalkınma, çevreci yaklaşımlar, tarımsal üretimde ileri teknoloji kullanımı gibi konular üzerinde yoğun bir şekilde durulması gerekmektedir (Cox, 2002). Mevcut suyun yetersizliği, toprak verimliliğini koruma zorunluluğu, hayvanları ve bitkileri etkileyen hastalık ve zararlılar, gıda güvenliği ve kalitesi açısından sürekli artış gösteren standartlarla birlikte değerlendirerek çözümler üretmek, insanoğlunun becerisine ve hayal gücüne bağlıdır (Tickell, 1999; Bouwer, 2000).

Optimum kazanç, sürdürülebilirlik ve çevre koruma açısından, arazide zamansal ve konumsal olarak değişkenlik gösteren faktörlerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve yönetilmesi amacıyla yürütülen bilgi ve teknolojiye dayalı tarımsal üretim sistemi olan hassas uygulamalı tarım teknolojisi (Precision

Agriculture, PA) özellikle son 10 yılda tarım sektöründe uygulama alanı bulan bir konudur (Robert et al., 1995). PA, bütün tarım sistemini düşük girdi, yüksek etkinlik, sürdürülebilir tarım açısından tekrar organize eden bir sistem yaklaşımı olarak nitelendirilebilir (Shibusawa, 1998). Bu yeni yöntem asıl olarak; küresel konum belirleme sistemi (Global Positioning System, GPS), coğrafi bilgi sistemi (CBS), daha küçük bilgisayar bileşenleri, uzaktan algılama (UA), otomatik kontrol, ileri düzeydeki veri işleme yöntemleri, telekomünikasyon gibi birçok teknolojinin ortaya çıkması ve birbirlerine yaklaşmasından fayda sağlamıştır (Gibbons, 2000). Günümüzde tarım sektörü, üretim değişkenlikleri üzerine etkili olan hem zamansal hem de konumsal özellikteki verileri çok daha geniş bir şekilde ele alıp yorumlama yeteneğine sahiptir. Bu tarz değişkenliklere uygun ölçekte cevap verme isteği, PA'nın asıl amacını oluşturmaktadır (Whelan et al., 1997).

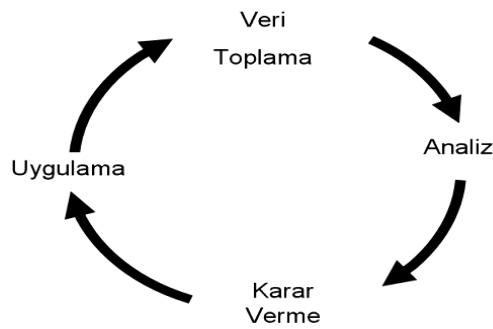
PA uygulamalarının temelini arazide mevcut durumun doğru bir şekilde belirlenip ihtiyaçlar doğrultusunda uygulamaların yapılması oluşturmaktadır. Bunu PA'nın sloganı haline gelen bir ifadeyle açıklayacak olursak; doğru uygulamaların doğru zamanda doğru yere yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar ışığında PA teknolojisinin mevcut durum ve gelişim sürecine genel bir bakış sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle PA döngüsü

kısaca açıklanmış ve sonrasında veri toplama ve uygulama aşamaları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

2. PA (HASSAS UYGULAMALI TARIM) DÖNGÜSÜ

Genel olarak PA döngüsü Şekil 1 de verilmiştir (Dan and Margon, 2003). Şekil 1’de görüldüğü gibi PA uygulamaları, arazide toprak ve bitki ile ilgili verilerin toplanması ile başlar. Elde edilen verilerin büroda uygun donanım ve yazılımlar kullanılarak analiz edilmesi ve yapılacak olan uygulamalara karar verilmesi ile devam eder. Karar verilen uygulama şekline göre arazide değişken düzeyli uygulamaların yapılması ile sonlanır.



Şekil 1. PA (Hassas Uygulamalı Tarım) Döngüsü

3. VERİ TOPLAMA

3.1. Konum Belirleme Sistemleri

İlk PA uygulamalarında arazide hareket halindeyken konum belirleme amacıyla GPS kullanımı uygun değildi. Tipik bir GPS alıcısıyla elde edilen konumsal bilgilerin doğruluk düzeyleri oldukça düşüktü. Uyduların tam olarak yerleştirilmemiş olması nedeniyle sinyal alımında ağaçlar ve binalardan kaynaklan sıkıntılar ve çok değişik yansımalar nedeniyle konum belirleme sisteminde yüksek düzeyde hatalar söz konusu olmaktadır (Stafford and Ambler, 1994). Bunların yanı sıra GPS alıcıları oldukça büyük ve pahalıydı. Günümüzde özellikle 2000 li yıllarda, GPS in kullanım olanakları ve öneminin anlaşılması sonucunda ticari kuruluşların devreye girmesi sağlanmış ve bu olay fiyatların önemli düzeyde düşmesine yol açmıştır (el tipi GPS alıcıları 250 \$ dan daha az bir fiyatla piyasada mevcuttur). Konum belirleme sisteminde kullanılacak uyduların yerleştirilmesi tamamlanmıştır. GPS alıcıları 8-12 uydudan sinyal alarak ölçüm yapabilmektedir (Stafford, 2000). WAAS (Wide Area Augmentation System), EGNOS (European Geo-stationary Navigation Overlay Service) gibi hata düzeltme sinyalleri yollayan sistemlerin (Differential Global Positioning

System, DGPS) oluşturulması sonucunda GPS ile elde edilen konum bilgilerinde hassasiyet 3 m nin altına düşmüştür. Bölgesel bazda kurulan hata düzeltme istasyonları ve gelişmiş hata düzeltmeli küresel konum belirleme sistemi alıcılarının kullanılması ile bu rakam cm düzeylerine indirilebilmektedir (Dan and Margon, 2003). GPS sisteminin benzeri konum belirleme sistemleri mevcuttur. Bunlar Rusya küresel konum belirleme sistemi (GLONASS) ile 2008 yılında faaliyete geçecek olan Avrupa küresel konum belirleme sistemi (GALILEO) dir. Dux ve ark. (1999) nın yapmış olduğu çalışma PA uygulamalarında konum belirleme sisteminin kullanılmasına yönelik bir örnek olarak verilebilir. Arazi çalışmaları esnasında bitki büyüme durumu, yabancı ot populasyonu, hastalık ve diğer durumlarla ilgili yapılan gözlemlerin hareket halindeyken kaydedilmesine olanak tanıyan GPS entegreli ses kayıt cihazı geliştirmişlerdir.

Özellikle yeni yüzyılda PA açısından konum belirleme sistemlerinde önemli gelişmeler beklenmektedir. Arazide yapılacak değişik uygulamalarda yeterli hassasiyetin sağlanması ve tekrür uygulamalarının önlenmesi için ihtiyaç duyulan yüksek hassasiyetteki konumsal bilgilerin sağlanabilmesi ile daha küçük ölçekte uygulamalar yapılabilecektir. Yüksek doğrulukta konumsal bilgiye ihtiyaç duyulan hareket halindeyken bitki bazında ve hatta yaprak bazındaki uygulamalar yakın gelecekte gerçekleştirilebilecektir (Stafford, 2000).

3.2. Sensör Sistemleri

3.2.1. Verim Sensörleri

Ürün verimi asıl olarak; çarpma kuvveti esaslı, ağırlık esaslı, optik esaslı ve γ -ışını esaslı olmak üzere 4 farklı yöntemle ölçülmektedir. Tarımsal ekipman üreten birçok firma ürettiği hasat makinelerinde verim görüntüleme ve haritalama sistemlerini seçmeli olarak sunmayı tercih etmektedir. Birçok bitki için verim görüntüleme teknikleri geliştirilmiş durumdadır (Zhang et al., 2002). Elle hasat edilen ürünlerin verim haritalarını oluşturmak amacıyla basit, düşük maliyetli ve otomatik verim görüntüleme/haritalama sistemi geliştirilmiştir (Schueller et al., 1999). Domateste konumsal olarak meydana gelen verim değişikliklerini belirlemek için yük hücreleri, titreşimleri önleyici düzen ve DGPS ekipmanları ile donatılmış gerçek zamanlı çalışan verim görüntüleme sistemi geliştirilmiştir (Pelletier and Upadhyaya, 1999). Wallace (1999), elektro-optiksel özellikte birkaç sensör, kontrol ünitesi, veri giriş düzeneği, GPS ve DGPS alıcısı ile donatılmış bir hasat makinesini kullanarak pamukta verim görüntüleme/haritala sisteminin uygulanmasına yönelik bir araştırma yapmıştır.

Sonuç olarak parsel verimlerinden yola çıkarak görüntülenen ve elde edilen verim değerleri arasında önemli düzeyde lineer bir ilişki ($r^2=0.99$) bulunmuş ve bu yöntemin rahatlıkla pamuk hasadında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Walter ve Backer (2003), şeker pancarında verim görüntüleme için iki farklı yöntem geliştirmişlerdir. Çalışmada verimin belirlenmesinde şekerpancarı akışı, hasat makinesinin hızı, iş genişliği ve DGPS ünitelerinden elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Sonuç olarak ortalama % 2.3 düzeyinde hata ile verim görüntüleme işlemini gerçekleştirmişlerdir.

3.2.2. Toprak Sensörleri

Arazide toprak karakteristiklerinin hızlı, güvenilir ve ucuz bir şekilde belirlenmesi noktasındaki yetersizlikler PA'nın yaygın olarak karşımıza çıkmaktadır. Toprağın mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini hareket halindeyken belirlemeye yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan bazıları PA uygulamalarında yaygın olarak kullanılmakta olup bir kısmı henüz geliştirilme aşamasındadır. Hummel ve ark. (2001) toprak yüzeyi ve yüzey altındaki organik madde miktarını belirlemek için 1600-2600 nm dalga boyunda ölçüm yapan toprak spektral reflektansı kullanmışlardır. Bir başka çalışmada geliştirilen toprak spektrometresi ile görünür ve yakın kızılötesi dalga boyundaki toprak spektral yansımaları gerçek zamanlı olarak belirlenebilmiştir. Arazi çalışmaları sonunda organik madde, nem içeriği gibi değişik toprak özellikleri ile yansıma değerleri arasında lineer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Shibusawa ve ark., 2000). Shibusawa ve ark. (2003) de yaptıkları diğer bir çalışmada toprak organik madde ve azot içeriğinin değişimini zamansal ve konumsal olarak belirlemek amacıyla dijital video kamera, EC elektrotlar ve 78 mekaniksel yük sensörü entegreli bir sistem geliştirmişlerdir. Yine bir başka çalışmada toprak pH sını hareket halindeyken başarılı bir şekilde ölçen otomatik sensör sistemi geliştirilmiştir (Adamchuk ve ark. 1999). Collins ve ark. (2003) bu sistemi modifiye ederek daha yüksek düzeyde doğruluk elde etmişlerdir. Dabas ve ark. (2000) üç farklı toprak derinliğinde elektriksel iletkenlik (EC) değerini ölçmeye yarayan sensör geliştirmiştir. Uzaktan algılama verileri ve teknikleri kullanılarak toprak yüzeyindeki kil konsantrasyonu belirlenebilmektedir (Chen ve ark., 2000). Christy ve ark. (2003) NIR spektrometre ile donatılmış toprak yansıma değerlerini haritalandıran sistem geliştirmiştir. Ön çalışmalar sonucunda lokal olarak

ağırlıklandırılmış Principle Component regresyon analizinin toprak nemi, toplam karbon, toplam azot ve pH'nın tahmin edilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur (sırasıyla $r^2= 0.82, 0.87, 0.86$ ve 0.72 bulunmuştur). Yakın kızılötesi (NIR) sensörü ile donatılmış bir penetrometre kullanılarak toprak penetrasyon direnci, nem içeriği ve organik madde içeriği ölçülebilmektedir (Newman ve Hummel, 1999). Khalilian ve ark. (2002); Adamchuk ve ark. (2003) toprak işleme ünitesine toprağın mekaniksel özelliklerini gerçek zamanlı olarak belirleyen bir ölçüm sistemi entegre etmişlerdir. Böylelikle mevcut duruma göre toprak işleme derinliğini otomatik olarak ayarlayabilmişlerdir.

3.2.3. Bitki Sensörleri

Sudduth ve ark. (2000) mısır bitkisini saymak amacıyla elektromekanik bir sensör geliştirmiştir. Mekaniksel parmaklar ve infrared ışık kullanılarak pamukta bitki yüksekliği ölçülebilmektedir (Searcy ve Beck, 2000). Traktör üzerine yerleştirilmiş yakın yüzey tarama radyometresi ile vejetasyon indeksi haritalandırılabilmiştir (Stafford ve Bolam, 1998). Bitki sıcaklığını ölçerek sulama uygulamalarını kontrol etmek amacıyla infrared termometreler kullanılmaktadır (Evans ve ark., 2000). Anom ve ark. (2000) tarafından geliştirilen on-line, gerçek zamanlı spektrometre bitkideki su, besin, hastalık ve tuzluluk streslerini haritalamada kullanılmaktadır. Michels ve ark. (2000) bitkilerde su stresinden kaynaklanan sıcaklık değişimlerini belirleyebilmek için bir infrared bitki-sıcaklık iletim sistemi tasarlamıştır. Ahmad ve ark. (1999) mısırdaki azot stresini haritalayabilmek için DGPS ile birleştirilmiş bir klorofil metre kullanmıştır. Uzaktan algılama teknikleri kullanılarak mısırın azot ihtiyacını belirlemek, pamuk verimini yapmak, buğdayın gelişim periyodunu izlemek gibi değişik uygulamalarda yapılmaktadır (Scharf ve Lory, 2000; Hendrickson ve Han, 2000; Seelan ve ark., 2003). Wood ve ark. (2003) buğday ve arpanın arazideki değişkenliklerini belirlemek için kalibrasyon yöntemi geliştirmişlerdir. Çalışmada uydu fotoğrafları ile fark-bölüm vejetasyon indeksini (NDVI) kullanarak %80-90 doğrulukta sonuçlar elde etmişlerdir.

3.2.4. Yabancı Ot Sensörleri

Günümüzde birçok yabancı ot sensörleri ticari olarak kullanılmaktadır. Tian ve ark. (1999) yabancı ota bulaşık olan alanları yüksek doğrulukta tespit eden akıllı sensör ve ilaçlama sistemi geliştirmiştir. Purdue Üniversitesi tarafından geliştirilen çok amaçlı görüntüleme sistemi (PUMIS) kullanılarak mısır bitkisi ile yabancı otların ayrımı gerçek zamanlı olarak yapılabilmüş ve yüksek doğrulukla ilaçlama yapılabilmüşdür (Medlin ve ark., 2003).

Feyaerts ve Gool, (2001) çok bantlı görüntüleme sistemi ile arazi şartlarında yabancı otların belirlenmesi için bir çalışma yapmıştır. Kullanılan donanımlar ve geliştirilen algoritmalar sayesinde bitki ve yabancı ot tanımlamalarında ortalama %86 oranında ve herbisit uygulamalarında %90 oranında azalma sağlamışlardır. LaMastus ve ark. (2000) homojen bir şekilde büyüyen bitkilerde yabancı otların belirlenmesi amacıyla çok bantlı (4 bant) kamera sistemi kullanmıştır. Sonuçta yetiştirilen bitki türüne ve yabancı ot çeşitlerine bağlı olarak %69-88 oranında doğruluk elde edilmiştir. Varner ve ark. (2000) soya sıraları arasında kazık otu yetiştirmiş ve uzaktan algılama yöntemleri ile bunları belirlemeye çalışmışlardır. Uzaktan algılama görüntülerinde kontrollü sınıflandırma yapmak suretiyle %78-86 doğruluk düzeyinde yabancı otları belirlemişlerdir. Bu sonuçlarla birlikte uzaktan algılama yöntemlerinin PA uygulamalarında daha etkin olarak kullanılabilmesinin, yersel ve spektral çözünürlüğü artırılmış uydu verilerinin kullanılmasına bağlı olduğu belirtilmiştir (Bechdol et al., 2000). Hemming ve Rath, (2001) lahanaya ve havuç yetiştirilen alanlardaki yabancı ot popülasyonunu belirlemek için kontrollü ışıklandırma sağlayabilen makinelerden elde edilen görüntüleri kullanmışlardır. Dijital resim analiz metodlarını kullanarak yabancı otlarla yetiştirilen ürünü ayırt edecek sınıflandırma algoritmaları geliştirmişlerdir. Bitki büyüme dönemlerine bağlı olarak %51-95 düzeyinde doğrulukta sonuçlar elde etmişler ve karşılaşılan en büyük problemin özellikle bitkilerle birlikte yalnız olarak büyüyen yabancı otların belirlenmesinde olduğunu bildirmişlerdir. Feyaerts ve ark., (1998) renk ayırımı cihazı kullanarak bir yabancı ot sensörü tasarlamıştır. Wang ve ark. (2001) toprak, bitki ve yabancı otların spektral karakteristiklerine dayanan bir çalışma ile optik yabancı ot sensörü geliştirmişlerdir. Lee ve ark. (1999) domates yetiştiriciliğinde gerçek zamanlı olarak yabancı ot mücadelesi yapabilecek robotik yabancı ot kontrol sistemi geliştirmişlerdir. Sistemin temelini kısa sürede görüntü elde edip işleyebilen bir düzenekle buradan aldığı konutlarla ilaçlama yapan ilaçlama ünitesi oluşturmuştur. Sonuçta bazı ilave çalışmalarla sistemin kullanışlı hale geleceğini belirtmişlerdir.

4. ANALİZ ve KARAR VERME

PA uygulamalarında araziden toplanan verilerin yorumlanması ve uygulama kararlarının verilmesi işlemlerinin yapıldığı aşama analiz ve karar verme aşamasıdır. Bu

aşamada her yönüyle konumsal analizlere imkan tanıyan ve çok değişik kullanım alanlarında kendine yer edinmiş olan coğrafi bilgi sistemleri (GIS) devreye girmektedir. ArcView, IDRISI, ve Surfer gibi genel amaçlı GIS yazılımları PA uygulamaları için çok kapsamlı olan fonksiyonlar sunmaktadır. Bu yazılımların büyük bir kısmı hem pahalı hem de genelde çiftçiler tarafından sağlanamayan bilgisayar ortamına ihtiyaç duymaktadır. AGRIS, Farm Works, Agri-Logic Inc., John Deere PA Group, Rockwell International, RDI Technologies, Inc. gibi birçok kuruluş arazi şartlarında PA uygulamalarına imkan tanıyan yazılımlar geliştirmişlerdir (Ess ve ark., 1997). Bazı sistemler DGPS ünitesi ile veya verim sensörleri ile direk bağlantılı olup verim ve konum bilgilerini gerçek zamanlı olarak kaydedebilmektedir. Runquist ve ark. (2001) PA araştırmalarında konumsal veri analizlerinin yapılması amacıyla değişik analiz fonksiyonları içeren bir arazi düzeyli GIS geliştirmiştir.

5. UYGULAMA

5.1. Değişken Düzeyli Uygulama Teknolojisi

PA'nın işleyiş aşamalarından sonuncusu olan ve en fazla uygulama alanı bulan konu değişken düzeyli uygulama teknolojisi (VRAT). Gübreleme, ilaçlama, sulama ve toprak işleme uygulamalarında VRAT yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ehlert ve ark. (2004) buğdayda bitki sıklığını belirleyen sensörler kullanarak değişken düzeyli azot uygulaması yapmışlardır. Geliştirilen mekanik sensör sistemleri traktörün ön kısmına yerleştirilmiş ve buradan elde edilen veriler kabinde yer alan bilgisayar yardımıyla yorumlanmıştır. Daha sonra arkada yer alan gübre dağıtıcılarına komutlar yollanmıştır. Sonuçta verimde düşüğe neden olmadan kullanılan gübre miktarında %10-12 düzeyinde azalma sağlanmış ve bunun kalite yönünden herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Wang ve ark. (2003) mısır bitkisinde değişken düzeyli azot ve kireç uygulaması ile iki farklı dozdaki uniform uygulamaları karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda değişken düzeyli uygulamaların %75 oranında ekonomik olduğunu ve su kalitesi açısından da daha uygun olduğunu belirlemişlerdir. Arazide toprak derinliği ve pH'nın fazla değişken olduğu durumlarda karlılığın arttığını belirtmişlerdir.

Değişken düzeyli azot uygulamalarının (VRT-N) ekonomi ve çevre açısından değerlendirilmesine yönelik yapılan değişik bitkilerdeki birçok çalışmada VRT-N'nin daha yüksek etkinlik ve ekonomikle birlikte çevreye daha az N sızıntısına sebep olduğu belirtilmiştir (Roberts ve

ark., 2001; Whitley ve ark., 2000; Grienpentrog ve Kyhn, 2000).

Leiva ve ark. (1997) buğday, kanola ve soyada değişken düzeyli gübreleme ve ilaçlama ile standart uygulamaları karşılaştırmıştır. Sonuçta değişken düzeyli uygulama ile kullanılan gübre ve ilaç miktarında azalma sağlamış ve böylelikle kirlilik riskinde azalma sağlamışlardır.

Deboer ve Bongiovanni (2000) Hindistan'da mısır ve soyada değişken düzeyli pH yönetim stratejileri üzerine çalışma yapmışlar ve sonuçta değişken düzeyli kireç uygulaması ile yıllık 7-20 \$/ha kar elde edilebileceğini belirlemişlerdir.

Amerika Birleşik Devletlerinin güney kesimlerinde değişken düzeyli kireç uygulamaları başarıyla yapılmaktadır (Heinniger ve Meijer, 2000). Robert ve ark. (1991) gaz halindeki amonyakın değişken düzeyli uygulanabilmesi için bir sistem geliştirmişlerdir. Öncelikle toprak örneklemeleri ile tarlanın Nitrat haritası hazırlanmış ve buna göre uygulama haritası oluşturulmuştur. Örneklemeye yöntemiyle bağlı olarak 3-9 \$/ha arasında tasarruf sağlandığını ve sistemin başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Timmermann ve ark. (2001) buğday, arpa, mısır ve şeker pancarında değişken düzeyli herbisit uygulanma imkanlarını araştırma üzere 4 yıllık bir çalışma yapmıştır. Çalışmada bütün alanın ilaçlanması, bant şeklinde uygulama ve sitespesifik uygulama olmak üzere üç farklı konu denenmiştir. Örneklemeye yöntemleri kullanılarak yabancı ot popülasyonunun dağılım haritaları oluşturulmuş ve uygulama haritalarına göre değişken düzeyli uygulamalar yapılmıştır. Sonuçta herbisit uygulamasındaki azalmanın bitki ve yıla göre değişiklik göstermekle birlikte ortalama % 54 (33 Euro/ha) oranında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra yüzey ve çevredeki su kaynaklarına olan herbisit temasının azalması nedeniyle çevre açısından da olumlu sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. Sitespesifik yabancı ot kontrolü ile herbisit uygulamalarında azalma sağlandığı yönündeki benzer çalışma sonuçları mevcuttur. Nordmeyer ve ark. (1997) tahıllarda yaptıkları çalışma sonucunda %47-80 arasında ve Tian ve ark. (1999) mısır bitkisinde yaptıkları çalışma sonucunda %42 lik azalmanın sağlandığını belirtmişlerdir.

Mortensen ve ark. (2000) mısırdaki yabancı ot kontrolü ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Yabancı ot popülasyonunu belirlemek için yapılan gözlemler sonucunda elde ettikleri verilerle değişken düzeyli ilaçlama yapmışlardır. Sonuçta geleneksel yöntemlere göre uygulanan ilaç miktarında %11.5-9

oranında azalma sağlamışlardır. Bu değerlerin yabancı ot yoğunluğuna göre değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

6. SONUÇ

Dünyada giderek artan gıda ihtiyacı ve çevresel kaygılar tarımsal uygulamalarda yeni bakış açılarının getirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda alternatif bir yaklaşım olarak kabul edilebilecek olan PA uygulamaları özellikle son 10 yılda tarımsal uygulamalarda yer edinmeye başlamıştır. PA diğer birçok teknoloji dalının gelişimine sıkı bir şekilde bağlı olan ve özellikle çevreci yaklaşımlar nedeniyle yönelmesi gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada yerel ve ulusal bazda PA ile ilgili birçok çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Bu çalışmalar temelde adaptasyon sürecinin hızlandırılması, ekonomikliğin artırılması, daha pratik ve gerçek zamanlı uygulamaların geliştirilmesi noktalarına odaklanmaktadır. Ülkemizde PA ile ilgili çalışmalar çok yenidir. Bazı üniversitelerde özellikle PA uygulamalarında kullanılabilecek donanımların geliştirilmesi yönünde birtakım çalışmalar mevcuttur. Ülkemizde tarım politikalarının geliştirilmesi sürecinde artık bir dünya gerçeği olan çevre duyarlılığı her zaman ön plana alınmalı ve bu bağlamda PA'nın ülke tarımında uygulanabilme yolları en kısa zamanda ortaya koyulmalıdır. Özellikle devlet üretme çiftlikleri ve büyük arazilere sahip önder çiftçilerle yapılacak olan demostrasyon niteliğindeki çalışmalarla ülke çiftçisinin konuya ilgi duyması sağlanmalıdır. Sonrasında çiftçilerin bu süreçte katılmaları ve uygulama alanları genişletilmelidir.

Dünya gerçeklerini göz ardı etmeden sürdürülebilir tarımsal kalkınmanın "DOĞRU UYGULAMALARI, DOĞRU ZAMANDA, DOĞRU YERE YAPMAK" la sağlanabileceği unutulmamalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Adamchuk, V.I., Skotnikov, A.V., Speichinger, J.D., and Kocher, M.F., 2003. Instrumentation system for variable depth tillage. Paper No. 03-1078, ASAE, St. Joseph, Michigan.
- Ahmad, I.S., Reid, J.F., Noguchi, N., and Hansen, A.C., 1999. Nitrogen sensing for precision agriculture using chlorophyll maps. ASAE paper No. 99-3035, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, USA.
- Anom, S.W., Shibusawa, S., Sasao, A., Sakai, K., Sato, H., Hirako, S., and Blackmore, S., 2000. Soil parameter maps using the real-time spectrophotometer. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Bechdol, M. A., Gualtieri, J. A., Hunt, J. T., Chettri, S. and Garegnani, J. 2000. Hyper spectral imaging: a

- potential tool for improving weed and herbicide management. In: Proceedings of the 5th International Conference on Precision Agriculture (ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, USA).
- Bouwer, H., 2000. Integrated water management: energy issues and challenges. *J. Agr. Water Manag.* 45:217-228.
- Chen, F., Kissel, D.E., West, L.T., and Adkins, W., 2000. Estimation of soil clay concentration with ATLAS sensor data. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Christy, C., Drummond, P., Laird, D., 2003. An on-the-go spectral reflectance sensor for soil. Paper No. 03-1044, ASAE, St. Joseph, Michigan.
- Collins, K., Christy, C., Lund, E., Drummond, P., 2003. Developing an automated soil pH mapping system. Paper No. MC03-205, ASAE, St. Joseph, Michigan.
- Cox, S., 2002. Information technology: the global key to precision agriculture and sustainability. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36; 93-111.
- Daily, G. C., Dasgupta, P., Bolin, B., Crosson, P., Guerny du, J., Ehrlich, P. R., Folke, C., Jansson, A. M., Jansson, B.-O., Kautsky, N., Kinzig, A., Levin, S., Maller, K.G., Andersen, P., Siniscalco, D., and Walker, B., 1998. Food production, population growth, and the environment. *Science*, 281:1291–1292.
- Dan, E., and Margon, M., 2003. The precision-farming guide for agriculturists. John Deere Publishing, One John Deere Place, Moline. 137 pp.
- Deboer, J.L. and Bangiovanni, R., 2000. Economics of variable rate lime in Indiana. *Precision Agriculture*, 2 (1): 55-70.
- Dux, D.L., Strickland, R.M., and Ess, D.R., 1999. Generating field maps from data collected by speech recognition. ASEA Paper No. 99-1099, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, USA.
- Ehlert, D., Schmerler, J., and Voelker, U., 2004. Variable rate nitrogen fertilization of winter wheat based on a crop density sensor. *Precision Agriculture*, 5:263–273.
- Ess, D.R., Parsons, S.D., Strickland, R.M., 1997. Evaluation of commercially-available software for grain yield mapping. ASAE Paper No. 97-1033, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, USA.
- Evans, D.E., Sadler, E.J., Camp, C.R., and Millen, J.A., 2000. Spatial canopy temperature measurements using center pivot mounted IRTs. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Feyaerts, F., and Gool, L.V., 2001. Multi-spectral vision system for weed detection. *Pattern Recognition Letters*, 22: 667-674.
- Feyaerts, F., Pollet, P., Gool, L.V., and Wambacq, P., 1998. Sensor for weed detection based on spectral measurements. Proceedings of the Fourth International Conference on Precision Agriculture, 19-22 July, St. Paul, MN, pp. 1537-1548.
- Gibbons, G., 2000. Turning a farm art into science/an overview of precision farming. URL: <http://www.precisionfarming.com>.
- Griepentrog, H.W., and Kyhn, M., 2000. Strategies for site specific fertilization in a highly productive agricultural region. In: Proceedings of the 5th International Conference on Precision Agriculture. Edited by P. C. Robert, R. H. Rust and W. E. Larson. (ASA-CSSA-SSSA. Madison, WI, USA).
- Heiniger, R.W., and Meijer, A.J., 2000. Why variable rate application of lime has increased grower profits and acceptance of precision agriculture in the Southeast. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Hemming, J., and Rath, T., 2001. Computer-vision-based weed identification under field conditions using controlled lighting. *J.Agric.Engng. Res.*, 78(3): 233-243.
- Hendrickson, L.L., and Han, S., 2000. A reactive nitrogen management system. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Hummel, F.W., Sudduth, K.A., and Hollinger, S.E., 2001. Soil moisture and organic matter prediction of surface and subsurface soil using a NIR sensor. *Computers and Electronics in Agriculture*, 32:149-165.
- Khalilian, A., Han, Y.J., Dodd, R.B., Sullivan, M.J., Gorucu, S., and Keskin, M., 2002. A Control System for Variable Depth Tillage. Paper No. 02-1209, ASAE, St. Joseph, Michigan.
- LaMastus, F. E., Smith, C. M., Shaw, D. R. and King, R. L. 2000. Potential for weed species differentiation using remote sensing. In: Proceedings of the 5th International Conference on Precision Agriculture (ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, USA) (CD-ROM).
- Lee, W.S., Slaughter, D.C., and Giles, D.K., 1999. Robotic weed control system for tomatoes. *Precision Agriculture*, 1:95-113.
- Leiva, F.R., Morris, J., and Blackmore, B.S., 1997. Precision farming techniques for sustainable agriculture. Proceeding of the 1st European Conference on Precision Agriculture. Edited by J. V. Straford (BIOS Scientific Publishers Oxford, UK).
- Medlin, C., Hawkins, S., Morris, K., and Parsons, S. 2003. Variable-rate technologies. <http://www.agriculture.purdue.edu/ssmc>
- Michels, G.J., Piccinni, G., Rush, C.M., and Fritts, D.A., 2000. Using infrared transducers to sense greenbug infestation in winter wheat. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Mortensen, D.A., Gerhards, R., and Williams, M.M., 2000. Two-year weed seedling population responses to a post-emergent method of site-specific weed management. *Precision Agriculture*, 2 (3): 247-263.
- Newman, S.C., and Hummel, J.W., 1999. Soil penetration resistance with moisture correction.

- ASEA Paper No.99-3028, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, USA.
- Nordmeyer, H., Hausler, A. and Niemann, P. 1997. Patchy weed control as an approach in precision farming. In: Precision Agriculture 1997. Proceeding of the 1st European Conference on Precision Agriculture, edited by J. V. Stafford (BIOS Scientific Publishers, Oxford, UK) pp. 307-314.
- Pelletier, G., and Upadhyaya, S.K., 1999. Development of a tomato load/yield monitor. *Computer and Electronics in Agriculture*, 23:103-117.
- Robert, P.C., Rust, R.H., and Larson, W.E., 1995. Preface. In: Proceedings of site-specific management for agricultural systems. Minneapolis, Minnesota, Robert, P.C., Rust, R.H. and Larson, W.E. (Eds.). American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Robert, P.C., Thompson, W.H., and Fairchild, D., 1991. Soil specific anhydrous ammonia management system. Automated Agriculture for the 21st century proceedings of the 1991 Symposium, 16-17 December 1991, Chicago, Illinois. St. Joseph Mich.: American Society of Agricultural Engineers, s.419-426.
- Roberts, R., English, B., and Mahajanashetti, S., 2001. Environmental and economic effects of spatial variability and weather. In: Proceedings of the 3rd European Conference on Precision Agriculture. Edited by S. Blackmore and G. Grenier (AGRO, Montpellier, France). pp. 545-550.
- Runquist, S, Zhang, N., Taylor, R., 2001. Development a field-level geographic information system. *Computers and Electronics in Agriculture* 31, 201-209.
- Scharf, P.C., and Lory, J.A., 2000. Calibration of remotely sensed corn color to predict nitrogen need. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Schueller, J.K., Whitney, J.D., Wheaton, T.A., Miller, W.M., and Turner, A.E., 1999. Low-cost automatic yield mapping in hand-harvested citrus. *Computer and Electronics in Agriculture*, 23:145-153.
- Searcy, S.W., and Beck, A.D., 2000. Real time assessment of cotton plant height. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Seelan, S.K., Laguette, S., Casady, G.M., and Seielstad, G.A., 2003. Remote sensing applications for precision agriculture: A learning community approach. *Remote sensing and Environment*, 88:157-169.
- Shibusawa, S., 1998. Precision farming and terra-mechanics. Fifth ISTVS Asia-Pacific Regional Conference in Korea, October 20-22.
- Shibusawa, S., Anon, W.S., Sato, H., and Sasao, A., 2000. On-line real time soil spectrophotometer. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16-19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Shibusawa, S., IMade Anom, S.W., Hache, C., Sasao, A., and Hirako, S., 2003. Site-specific crop response to temporal trend of soil variability determined by the real-time soil spectrophotometer. In: Stafford, J., Werner, A. (Eds.), Precision Agriculture. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, pp. 639-643.
- Stafford J V and Ambler B (1994). In-field location using GPS for spatially variable field operations. *Computers and Electronics in Agriculture* 11;23-36.
- Stafford, J.V., and Bolam, H.C., 1998. Near-ground and aerial radiometer imaging for assess spatial variability in crop production. Proceedings of the Fourth International Conference on Precision Agriculture, July 19-22, 1998. St. Paul, MN, USA.
- Stafford, V.J., 2000. Implementing precision agriculture in 21st century. *J.Agric.Engng.Res.*, 76;267-275
- Sudduth, K.A., Birrell, S.J., Krumpelman, and M.J., 2000. Field evaluation of a corn population sensor. Proceedings of Fifth International Conference on Precision Agriculture (CD), July 16 -19, 2000. Bloomington, MN, USA.
- Tian, L., Reid, J., and Hummel, J. 1999. Development of a precision sprayer for site-specific weed management. *Transactions of the ASAE* 42, 893-900.
- Tickell, C., 1999. Water in the 21st century. *Landwards* 54(2), 2-5.
- Timmermann, C., Gerhards, R., Krohmann, P., Sokefeld, M. and Kuhbauch, W. 2001. The economical and ecological impact of the site-specific weed control. In: Proceedings of the 3rd European Conference on Precision Agriculture. Edited by S. Blackmore and G. Grenier (AGRO Montpellier, France), pp. 563-568.
- Varner, B. L., Gress, T. A., Copenhaver, K., Wax, L. M., Sprague, C. L. and Tranel, P. J. 2000. Detection of cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) in soybeans using hyper spectral imagery. In: Proceedings of the 5th International Conference on Precision Agriculture (ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, USA).
- Wallace, T.P., 1999. Small plot evaluation of an electro-optical cotton yield monitor. *Computer and Electronics in Agriculture*, 23:1-8.
- Walter, J.D., and Backer, L.F., 2003. Sugarbeet yield monitoring for site-specific farming Part I- Laboratory test and preliminary field tests. *Precision Agriculture*, 4: 421-431.
- Wang, D., Prato, T., Qiu, Z., and Newell, R., 2003. Economic and environmental evaluation of variable rate nitrogen and lime application for claypan soil fields. *Precision Agriculture*, 4:35-52.
- Wang, N., Zhang, N., Dowell, F.E., and Peterson, D.E., 2001. Design of an optical weed sensor using plant spectral characteristics. *Transactions of the ASAE* 44 (2):409-419.
- Whelan, B.M., McBratney, A.B., and Boydell, B.C., 1997. The impact of precision agriculture. Proceedings of the ABARE Outlook Conference. 'The Future of Cropping in NW NSW', Moree, UK, July 1997, p.5.

- Whitley, K.M., Davenport, J.R., and Manley, S.R., 2000. Differences in nitrate leaching under variable and conventional nitrogen fertilizer management in irrigated potato systems. Proceedings of the 5th International Conference on Precision Agriculture, edited by P. C. Robert, R. H. Rust and W. E. Larson. (ASA-CSSA-SSSA. Madison, WI, USA).
- Wood, G.A., Taylor, J.C., and Godwin, R.J., 2003. Calibration methodology for mapping within-field crop variability using remote sensing. *Biosystems Engineering*, 84(4):409-423.
- Zhang, N., Wang, M., and Wang, N., 2002. Precision agriculture-a worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36:113-132.

TUZLULUĞUN BİTKİ GELİŞİMİNE ETKİSİ

Emine EKMEKÇİ Mehmet APAN Tekin KARA

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

Geliş Tarihi: 07.02.2005

ÖZET: Tuzluluk dünya topraklarının önemli sorunlarından biridir. Tarımsal ya da peyzaj sulama uygulamalarının yanlış yapılması, özellikle doğal drenaj koşullarının kötü olduğu kurak ve yarı kurak yerlerde tuzluluk sorununun ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Sulamanın olduğu her yerde toprağa tuz iletimi de söz konusudur. Sulamada kullanılan yerüstü ve yer altı sularının tamamı da bünyelerinde erimiş olarak tuzları bulundurlar. Topraktaki su buharlaşma ve bitki kullanımıyla tüketildiğinde geride bu tuzlar kalarak birikmektedir. Toprakta biriken tuzlar, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini bozmakta ve bitki gelişimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Yetiştirilen bitkinin veriminde görülecek azalmalar, toprak çözeltisinin konsantrasyonuna bağlı olduğu kadar, bitkinin tuza dayanımı ile de ilgilidir.

Anahtar Kelimeler: Tuzluluk, bitki gelişimi, verim, tuz

THE EFFECT OF SALINITY ON PLANT GROWTH

ABSTRACT: Salinity is one of the most important problems of the world lands. That the applications of agricultural and landscape irrigation are carried out in a wrong way is able to lead the problem of salinity particularly on the places where the natural drainage conditions aren't enough. If there is irrigation on a land, it is inevitable to transmit salt by water. Both ground and overground water used in irrigation have dissolved salt on their own. When the water in soil is consumed by evaporation and plant, these salt has been accumulated in the soil. Salt accumulated in soil has spoiled the physical and mechanical features of the soil and has affected the crop development negatively. The decreases observed in the productivity of a crop which has been grown depend not only on the concentration of soil solution but also the soil resistance of the crop.

Key Words: Salinity, plant growth, yield, salt

1. GİRİŞ

Tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yikanarak yeraltı suyuna karışan çözünabilir tuzların yüksek taban suyuyla birlikte kapillarete yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun topraktan ayrılarak tuzun toprak yüzeyinde ve yüzeye yakın bölümünde birikmesi olayıdır (Ergene, 1982; Kwiatowsky, 1998, Kara, 2002).

Tuzlulukla ilgili çalışmalarındaki ana düşünce, tuzluluğun tüm canlı yaşamına olan etkisinin anlaşılmasını sağlayarak, yaşamın hangi ölçü içinde tuzluluktan etkilenmediğini ortaya koymaktır. Toprağın tuzluluğunun artması nedeniyle yaşamını tarıma bağlamış sayısız uygarlığın yok olduğunu tarih içerisinde anımsarız. Günümüzde en yeni ve çağdaş toprak, su, bitki ve çiftlik işletmeciliği tekniğine karşın tuzluluk nedeniyle tarım dışı kalmış alanlar oldukça yaygındır. Türkiye'de yaklaşık 1.5 milyon hektarda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu, sulamaya uygun arazilerin yaklaşık % 32.5'ine denktir. Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesini sulama, drenaj toprak özellikleri ve iklim etmenleri gibi etmenler önemli ölçüde etkilemektedir. FAO'nun tahminlerine göre, sulanan alanların yaklaşık yarısı 'sessiz düşman' olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır (Kanber ve ark., 2005) . Tuzluluk nedeniyle bitkisel üretimin ya da verimin düşmesinde bitkilerin, tuz düzeyi

sürekli artan çevreye uyum gösterememeleri ana etmen olmaktadır (Kanber ve ark., 1992).

2. TUZLULUK ve ETKİLERİ

Çözünabilir tuzlar, bitkiler tarafından kolayca alınabilirler. Bitki bünyesine giren tuz bileşikleri çeşidine ve miktarına göre belli bir konsantrasyonu aşınca bitkiye zararlı olmaktadır. Bitki üzerine, beslenme ve metabolizmayı bozmak yoluyla zehirleyici etki yaparlar. Ayrıca toprakta tuz konsantrasyonunun artmasıyla, bitkinin topraktan su alımı güçleşmekte, toprağın yapısı bozularak bitki gelişimi yavaşlamakta, hatta durmaktadır (Kanber ve ark., 1992; Güngör ve Erözel, 1994). Toprak içerisinde yeterli miktarda su bulunmasına rağmen bazı koşullar altında bitkilerin solmaya başladıkları görülmüştür. Bu durum genellikle yüksek toprak tuzluluğunun yarattığı 'fizyolojik kuraklık' durumundan kaynaklanmaktadır. Fizyolojik kuraklık durumunda yüksek ozmotik basınç nedeniyle bitki kökleri topraktaki mevcut suyu alamamaktadırlar (Ayyıldız, 1990).

Toprakta bitki gelişmesinin iyi bir göstergesi olan ozmotik basınç 20 atm'e ulaştığında bitki gelişmesi kısıtlanmakta, 40 atm'e yükseldiğinde ise bitki ölümleri görülmektedir. Ozmotik basınç ile saturasyon çamurunun elektriksel iletkenliği arasındaki ilişki aşağıdaki eşitlikle verilmektedir (Güngör ve Erözel, 1994).

$$OP = 0.36 (EC \times 10^3)$$

Eşitlikte;

OP; Ozmotik basınç (atm)

$ECx10^3$; Saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenlik değeri (dS/m, 25 °C)

Toprak suyu tuzluluğunun bitki gelişmesi üzerindeki zararlı etkileri şu şekilde özetlenebilir;

- ❖ Yavaş ve yetersiz çimlenme,
- ❖ Fizyolojik kuraklık, solma ve kuruma,
- ❖ Bodurluk, küçük yapraklar, kısa gövde ve dallar,
- ❖ Mavimsi yeşil yapraklar
- ❖ Çiçeklenmenin gecikmesi, daha az çiçek açma ve tohumların daha küçük olması,
- ❖ Tuza dayanıklı yabancı otların gelişmesidir.

Bitkilerin normal gelişmeleri için toprakta sürekli olarak, gelişmelerini engellemeyecek düzeyde suyun bulunması gerekmektedir. Kök bölgesinde suyun azalması ile bitkilerin su kullanımlarında da azalma görülmektedir. Tuzluluk toprak ortamında bitkinin suyu kolaylıkla almasını engelleyen durumlardan birisidir. Kök bölgesi çözelti ortamında tuz konsantrasyonunun artması ile bitkinin bu suyu alabilmek için harcamak zorunda kaldığı enerji miktarı da artar ve sonuçta tuzluluk arttıkça bitkinin su kullanımı azalır. Bitkinin su kullanımının zorlaşması ve su kullanımının azalması, bitki verimi ve kalitesini azaltıcı etkide bulunur (Yurtseven ve Bozkurt, 1997; Yurtseven, 2000; Yurtseven ve ark., 2001b; Kara ve Apan, 2000).

Tuzlulaşma kök bölgesinin tuzluluk düzeyinin verim ve kaliteyi olumsuz etkileyecek kadar artması, çeşitli etkiler sonucunda toprağın verimlilik potansiyelini doğrudan yönlendirici bir unsur olmaktadır. Kök bölgesine çeşitli nedenlerle iletilen tuzlar burada biriktirilirse, zaman boyutunda bitki verimi ve kalitesi, gittikçe artan oranlarda etkilenecektir. Kök bölgesi içerisindeki tuzluluğun en önemli faktörü, sulama suyunun tuz konsantrasyonu ya da yüksek tuzluluktaki taban suyu olabilir. Belli bir konsantrasyonda toprağa iletilen sulama suyu, toprak içerisinde tutulduktan sonra, bitki kullanımı ve buharlaşma ile eksilmeye başlar. Bu sırada iletilen tuzların büyük bölümü toprak içerisinde kalmaktadır (Yurtseven, 1999). Toprak tuzlulaşması iklim öğelerinden özellikle sıcaklık ve nemliliğin etkisi altındadır. Hava sıcaklığı ve hava nemi, gerek toprak yüzeyinden olan buharlaşmayı ve gerekse bitki yapraklarından olan terlemeyi kontrol edici bir etkiye sahiptir. Buharlaşma ve terlemenin artmasıyla kök bölgesi içerisinde ve toprak yüzeyindeki suyun eksilmesi hız kazanır (Yurtseven, 1999; Kanber ve ark., 1992).

Tarımı yapılan kültür bitkilerinin tümü, tuzluluğa karşı aynı tepkiyi göstermezler. Bazı bitkiler tuzluluğa karşı daha hassas iken, bazı

bitkiler daha dayanıklıdır. Dayanıklı bitkiler, tuzlu topraklarda su gereksinimlerini karşılamak amacıyla ozmotik etkiye karşı daha fazla güç geliştirebilen bitkilerdir. Bitkinin tuza dayanımlarının incelenmesi, özellikle toprak tuzluluğunun belirli bir düzeyin altına düşürülemediği alanlarda, ekonomik düzeyde ürün verebilecek bitkilerin seçilerek yetiştirilmesi amacıyla önemlidir (Kotuby ve ark., 1997).

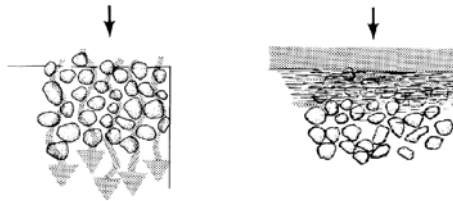
Uygulanacak bazı tarım şekilleri, değişik gelişme dönemlerindeki bitkilerin verimliliklerine etki edebilmektedir. Örneğin bitkiler zayıf olarak çimlenme ve ilk gelişme devresi geçirdiklerinde daha sonraki vejetatif gelişmelerini iyi sürdüremeyip, verimlerinde azalma oluşturabilmektedirler. Bu nedenle özellikle ilk gelişme dönemlerinde uygulanacak bazı kısa dönem kültürel önlemlerle bu olumsuz etki azaltılabilir. Bunlar;

- Daha iyi bir su dağılımı için arazi tesviyesi,
- Keseklenmeyi ve su eksikliğinden dolayı oluşabilecek stresi önlemek amacıyla sulama zamanının düzenlenmesi,
- Tohum ekiminde tuzluluk etkisinde olabilecek karık sırtı gibi yerlere ekim yapılmaması,
- Gübre cinslerinin, miktarlarının ve zamanlarının seçimine dikkat edilmesidir.

Bilindiği gibi sulamanın asıl amacı bitki büyüme dönemlerinde, su eksikliğinden dolayı meydana gelen verim eksikliğinin önlenmesi için toprağa yeterli miktarda ve zamanında su vermektir. Ancak su uygulamaları ile toprakta tuz birikimi olabilir. Böylece suyun yararlılığı azalır ve su eksikliği başlangıcı hızlandırılır (Kanber ve ark., 1992).

Su içerisinde bulunan bileşikler topraktaki organik ve inorganik komplekslerle fiziksel ve kimyasal tepkimeye girerler. Bunun sonunda istenen veya istenmeyen bazı toprak özellikleri ortaya çıkar. Örneğin suda kalsiyumun olması, toprağın hava su geçirgenliğini artırırken, sodyumun olması bunun tersi bir durum ortaya çıkarır. Toprakta adsorbe edilen katyon dağılımı toprak suyu ile denge halindedir. Sulama ve gübreleme ile toprakta tutulan iyonların dağılımı değişir. Kalsiyum, magnezyum ve alüminyum gibi iki ve üç değerli katyonlar, sodyum ve potasyum gibi bir değerli katyonlara kıyasla kil zerreleri yüzeyinde daha kuvvetle tutulurlar. Bu nedenle bu katyonlar kil zerrelerinin daha büyük ve stabil agregatlar halinde bir araya toplanmasını ve dolayısıyla daha iyi yapıdaki tarım topraklarının meydana gelmesini sağlarlar. Böylece ortama kalsiyumun hakim olması sonucu, granüle bir yapı oluşur. Toprak kolayca işlenen, geçirgen bir özellik kazanır. Düşük tuz konsantrasyonuna sahip topraklarda aralarında sodyumun da yer aldığı değişebilir katyonların

hakim duruma geçmesi toprak yapısının bozulmasına neden olur (şekil 1). Sodyumsuz durumda su kolaylıkla infiltre olurken, sodyumlu durumda bu mümkün olmaz ve su toprak üzerinde birikir. Toprakta adsorbe edilen sodyum (SAR) değeri %10-15'i geçtiğinde, kil kompleksleri disperse hale geçer, geçirgenlik azalır, toprak işleme güçleşir, çimlenme zayıflar. Dolayısıyla bitki gelişimi olumsuz yönde etkilenir. Toprakta birikmesi olası Değişebilir Sodyum Yüzdesi (ESP) miktarı SAR değeri kullanılarak hesaplanabilir. Nicelik olarak sodyumlu toprak, $ESP > 15$ olan topraklardır. Tuzlu topraklarda $ESP < 15$, tuzlu-sodyumlu topraklarda $ESP > 15$ 'tir (Kanber ve ark., 1992).



Sodyumsuz

Sodyumlu

Şekil 1. Toprak geçirgenliğine sodyumun etkisi (Singer ve Munns, 2002)

Sulamanın olduğu her yerde toprağa tuz iletimi de söz konusudur (Yurtseven, 1999; Akgül, 2002; Yurtseven ve Bozkurt, 1997; Kanber ve ark., 1992). Sulama suları ile toprağa iletilen tuzlar, toprak çözeltisi içerisinde birikerek üzerinde yetiştirilen bitkiyi farklı biçimlerde etkilerler. Bu tuzlar toprak fiziksel özelliklerini etkileyebileceği gibi doğrudan bitki üzerine toksik yani zehir etkisi de yapabilirler ve sonuçta verimde azalmalar oluşacaktır (Kara ve Apan, 2000). Bitki yetiştirme ortamındaki fazla tuz bitkinin gelişmesini önemli ölçüde sınırlar. Tuzlar bitki büyümesine üç şekilde etki ederler;

➤ Fiziksel etki; Ozmotik basıncın yükselmesi sonucu bitkinin su alımı ve dolayısıyla beslenmesi yavaşlar veya tamamıyla durur. Bitki su alımında güçlük çeker. Buna ozmotik basınç etkisi de denir.

➤ Kimyasal etki; Bir kısım tuzlar, bitki besin maddelerinin alımını zorlaştırıp, metabolizmayı bozarak bitkinin bünyesine zarar verirler. Buna özel iyonların toksisitesi de denir.

➤ Dolaylı Etkiler; Tuzluluk veya sodyumluluğun toprak üzerinde meydana getirdiği değişiklikler, bitkilerin gelişmesine etki eder. Örneğin su alımının sağlanması için metabolik enerjinin kullanılması ve verimde düşme meydana gelmesi gibi.

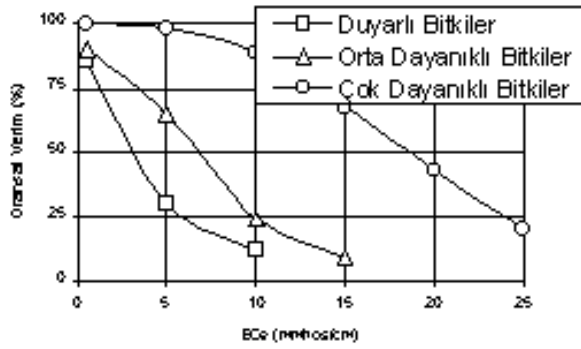
Daha önce de değinildiği gibi toprak çözeltisinde çözünmüş halde bulunan fazla tuzun

bitkiler üzerine ana etkisi toprak ozmotik basıncını artırarak dolaylı olarak bitkinin su almasının engellemesidir. Bitki kökleri çoğu tuzları geçirmeyen ancak su moleküllerinin geçmesine de engel olmayan yarı-geçirgen hücre zarını ihtiva etmektedir. Tuz etkisiyle ilgili önemli bir husus da, bazı bitkilerin özellikle tohumlarının çimlenmesi veya fide devrelerinde tuzluluğa karşı oldukça hassas olmalarıdır. Böyle hallerde tohum yatağı veya yastıkların daha az tuz toplayabilen kısımları seçilmeli ve tohum veya fide bu kısımlara ekilmeli veya dikilmelidir (Bayraklı, 1998).

Yetiştirilen bitkinin veriminde görülecek azalmalar, çözeltinin konsantrasyonuna bağlı olduğu kadar, bitkinin tuza dayanımı ile de ilgilidir. Tuza dayanımı fazla olan bitkiler yüksek tuzluluklarda bile verimde önemli azalmalar oluşturmazken, tuza dayanımı fazla olmayan bitkiler düşük tuzluluklarda bile önemli azalmalar gösterebilir (Yurtseven ve ark., 1996). Bitkilerin tuza dayanımları, iklim koşulları, toprağın nem durumu, tuz çeşidi ve ortamdaki diğer tuzlara göre oldukça farklılık göstermektedir. Bitkilerin tuza olan toleranslarının göstergesi kök bölgesindeki eriyebilir tuzların belli seviyesi için tahmin edilen verim azalmasıdır. Bu verim tuzsuz koşullar altında elde edilen verimle kıyaslanır. Böylece oransal verimler elde edilir. Güngör ve Erözel, (1994)'e göre toprak saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliği ile oransal verim arasındaki ilişki, tuza duyarlı (0-4 dS/m), orta dayanıklı (4-8 dS/m) ve çok dayanıklı bitkiler (8-16 dS/m) için Şekil 2'de gösterilmiştir.

Yurtseven ve Baran (2000)'in bildirdiğine göre Maas ve Hoffman (1977) tuzluluğun artması ile belli bir noktadan sonra verimde sürekli bir azalmanın söz konusu olduğunu vurgulamışlardır. Sebze kültür bitkilerine oranla tuzluluğa daha duyarlıdır. Genelde sebze 1.0-3.8 dS/m dolaylarındaki tuzluluklarda verimde azalma göstermeye başlarlar. Ekonomik veya çevresel sınırlamalar nedeniyle (Örneğin, yetersiz drenaj) topraktan tuzu uzaklaştırmak mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda topraktaki tuz düzeyine tolerans gösterebilen bitkiler seçilmelidir. Bütün kültür bitkileri belli düzeylerdeki tuzluluğa karşı duyarlıdır. Bitkinin tuzluluğa duyarlı olmasının anlamı, düşük tuzluluk düzeylerinde dahi çözelti içerisinde oluşan ozmotik basınç değerlerinin bitki kökleri tarafından karşılanamamasıdır.

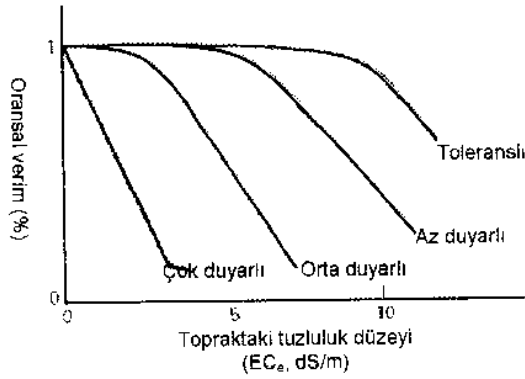
Toprak tuz düzeylerine göre bitkilerin dayanıklılıkları Çizelge 1'de verilmiştir. Tuzluluğa karşı bitkilerin duyarlılıkları grafiksel olarak da Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 2. Toprak tuzluluğu ile bitkilerin oransal verimleri arasındaki ilişki (Güngör ve Erözel, 1994).

Çizelge 1. Toprak Tuz Düzeylerine Göre (1:1 soil:water; toprak:saf su karışımı) Bitkilerin Duyarlılıkları. (Soil Quality Test Kit Quide, 1999).

Tuzluluk (EC _e , dS/m)	Bitki Tepkisi
0-0.98 Çok az tuzlu	Tuzluluk etkisi çoğunlukla ihmal edilebilir
0.98-1.71 Az tuzlu	Çok duyarlı bitkilerin ürün verimleri düşebilir
1.71-3.16 Tuzlu	Birçok bitkinin ürün verimi düşer
3.16-6.07 Çok tuzlu	Tuza dayanıklı bitkiler normal ürün verebilir
> 6.07 Aşırı tuzlu	Tuza çok dayanıklı birkaç bitki ürün verebilir.



Şekil 3. Bitki gelişiminin tuzluluğa karşı gösterdiği tepki (Singer ve Munns, 2002)

Kültür bitkilerinde ortamın tuzluluğu arttıkça elde edilen ürün miktarı da bitkinin dayanım düzeyine göre azalmaktadır. Çizelge 2, 3, 4, 5, ve 7 bazı bitkilerin vejetasyon dönemlerinde ortamın tuzluluk düzeyine göre verimlerinde meydana gelen azalmayı göstermektedir (FAO, 1976;

Kotuby ve ark., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992). Çizelgelerdeki değerler tuz konsantrasyonundaki artma ile verim azalması arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu varsayılarak geliştirilmiştir. Bu amaçla aşağıdaki eşitlik kullanılmaktadır (Kanber ve ark., 1992; FAO, 1976).

$$Y_r = 100 - b(EC_e - a)$$

Eşitlikte;

Y_r ; Oransal bitki verimi (%)

EC_e ; Çamur süzümü (Saturasyon ekstraktı) tuz konsantrasyonu (dS/m)

a ; Tuzluluk eşik değeri (Verimin %100'den düşmeye başladığı EC değeri)

b ; Birim tuzluluk artışına karşılık verim kaybı

Kanber ve ark. (1992)'nin bildirdiğine göre Bernstein (1964)'in araştırma sonuçları göstermiştir ki, bitkilerin tuz drenci büyüme mevsiminin sonuna doğru artmaktadır. Ancak, birkaç bitki bu kuralın dışına çıkmaktadır. Örneğin çeltik, çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerinde tuzluluğa karşı çok duyarlı olduğu halde, çimlenme ve tohum bağlama dönemlerinde çok dirençlidir. Genellikle hemen hemen tüm bitkiler ekim ve ilk gelişme dönemlerinde tuza karşı çok duyarlıdır.

Arpa, buğday ve çeltik özellikle fide devresinde tuza karşı daha duyarlıdır. Bu devrede tuzluluk 4-5 dS/m'yi geçmemelidir. Şekerpancarı özellikle çimlenme devresinde tuza karşı duyarlıdır. Bu devrede toprak tuzluluğu 3 dS/m'den fazla olmamalıdır (Bayraklı, 1998).

Yurtseven ve Bozkurt (1997) yaptıkları sulamada dört farklı sulama suyu tuzluluğu ve iki farklı SAR oranı konularının marul bitkisinde verim ve kaliteye etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucu olarak sulama suyu tuzluluğu ve sodyumluluğundaki artışa bağlı olarak marul veriminde önemli azalmalar olduğunu belirtmişlerdir.

Yurtseven ve Baran (2000) brokkoli bitkisi için sulama suyu tuzluluğu ve su miktarlarının verim ve mineral madde içeriğine etkisini araştırmışlardır. Bitki verimi üzerine sulama suyu tuzlulukları ile sulama suyu miktarlarının her ikisi de etkili olurken, kuru madde ve toplam kül değerleri üzerinde sadece tuzluluklar etkili olmuştur. Verimde 6 dS/m düzeyinden itibaren önemli azalmalar olmuş, sulama suyu miktarındaki artış ise verimi azaltmıştır. Tuzluluğun artması bitki kuru madde miktarlarının azalmasına neden olurken, toplam kül içeriklerini artırmıştır.

Yurtseven (2000) tuzluluğun patlıcan bitkisinin bitki su tüketimine etkisini araştırmış ve tuzluluk artışı ile bitki su tüketiminin azaldığını

belirlemiştir. Bu azalma toprak ortamındaki çözelti konsantrasyonunun sulama suyu ile iletilen tuzlar nedeniyle artması ve bunun bir sonucu olarak ozmotik basıncın yükselmesinin bitki su alımını zorlaştırmasından kaynaklanmıştır.

Yurtseven ve ark. (1996) biberde çimlenme ve fide oluşumu dönemleri ile sonraki bitki

gelişme dönemlerindeki sulama suyu tuzluluklarının bazı verim parametrelerine üzerine olan etkilerini incelemiştir. Biberde çimlenme üzerine 3 dS/m lik tuzluluk düzeyi önemli bir etki oluşturmamıştır. Fide oluşumu üzerine ise fide boyunun artmasına neden olacak şekilde etki etmiştir. Yine çimlenme ve fide oluşumu dönemlerindeki tuzluluklar, sonraki bitki

Çizelge 2. Tarla Bitkilerinin Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby ve ark., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Bitki Çeşidi	Eşik Değer		Verimdeki Azalma (%)					
	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	10		25		50	
			EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)
Arpa	8.0	5.3	10.0	6.7	13.0	8.7	18.0	12.0
Fasülye	1.0	0.7	1.5	1.0	2.3	1.5	3.6	2.4
Mısır	1.7	1.1	2.5	1.7	3.8	2.5	5.9	3.9
Pirinç	3.0	2.0	3.8	2.6	5.1	3.4	7.2	4.8
Pamuk	7.7	5.1	9.6	6.4	13.0	8.4	17.0	12.0
Sorgum	4.0	2.7	5.1	3.4	7.2	4.8	11.0	7.2
Şeker P.	7.0	4.7	8.7	5.8	11.0	7.5	15.0	10.0

Çizelge 3. Sebze Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby ve ark., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Bitki Çeşidi	Eşik Değer		Verimdeki Azalma (%)					
	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	10		25		50	
			EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)
Brokkoli	2.8	1.9	3.9	2.6	5.5	3.7	8.2	5.5
Pancar	4.0	2.7	5.1	3.4	6.8	4.5	9.6	6.4
İspanak	2.0	1.3	3.3	2.2	5.3	3.5	8.6	5.7
Domates	2.5	1.7	3.5	2.3	5.0	3.4	7.6	5.0
Lahana	1.8	1.2	2.8	1.9	4.4	2.9	7.0	4.6
Soğan	1.2	0.8	1.8	1.2	2.8	1.8	4.3	2.9
Biber	1.5	1.0	2.2	1.5	3.3	2.2	5.1	3.4
Havuç	1.0	0.7	1.7	1.1	2.8	1.9	4.6	3.1
Marul	1.3	0.9	2.1	1.4	3.2	2.1	5.2	3.4

Çizelge 4. Yumuşak ve Sert Kabuklu Meyvelerin Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby ve ark., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Bitki Çeşidi	Eşik Değer		Verimdeki Azalma (%)					
	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	10		25		50	
			EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)	EC _e (dS/m)	EC _w (dS/m)
Elma	1.7	1.0	2.3	1.6	3.3	2.2	4.8	3.2
Badem	1.5	1.0	2.0	1.4	2.8	1.9	4.1	2.7
Kaysı	1.6	1.1	2.0	1.3	2.6	1.8	3.7	2.5
Böğürtlen	1.5	1.0	2.0	1.3	2.6	1.8	3.8	2.5
Nektarin	1.6		2.0		2.6		3.7	
Şeftali	1.7	1.1	2.2	1.4	2.9	1.9	4.1	2.7

Çizelge 5. Çiçeklerin Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby ve ark., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Hassas	Orta hassas	Dayanıklı
EC _e <2.0 dS/m	EC _e = 2.0-3.0 dS/m	EC _e = 3.0-4.0 dS/m
Sardunya Zambak Gardenya	Karanfil Krizantem	Gül

Çizelge 6. Ağaçların Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby ve ark., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Hassas	Orta hassas	Dayanıklı
$EC_e < 2.0$ dS/m	$EC_e = 2.0-3.0$ dS/m	$EC_e = 3.0-4.0$ dS/m
Kayın Fındık Akçaağaç Küçük yapraklı ıhlamur Kavak	Alıç (Akdiken) Ihlamur Manolya Meşe Çınar Ceviz	Dişbudak Kavak Karaçam Söğüt Meşe (İngiliz, Beyaz)

Çizelge 7. Çayır-Mer'a Bitkilerinin Tuz Toleransı (FAO, 1976; Kotuby ve ark., 1997; Bayraklı, 1998; Kanber ve ark., 1992)

Bitki Çeşidi	Eşik Değer		Verimdeki Azalma (%)					
	EC_e (dS/m)	EC_w (dS/m)	10		25		50	
			EC_e (dS/m)	EC_w (dS/m)	EC_e (dS/m)	EC_w (dS/m)	EC_e (dS/m)	EC_w (dS/m)
Yüksek otlak ayrığı	7.5	5.0	9.9	6.6	13.3	9.0	19.4	13.0
Otlak ayrığı	3.5	2.3	6.0	4.0	9.8	6.5	16.0	11.0
Arpa	6.0	4.0	7.4	4.9	9.5	6.3	13.0	8.7
İtalyan çimi	5.6	3.7	6.9	4.6	8.9	5.9	12.2	8.1
Yonca	2.0	1.3	3.4	2.2	5.4	3.6	8.8	5.9
Köpek dişi	1.5	1.1	3.1	2.1	5.5	3.7	9.6	6.4
Çayır tilki k.	1.5	1.0	2.5	1.7	4.1	2.7	6.7	4.5

gelişmesi üzerine de herhangi bir etki yapmamıştır. Sonraki bitki gelişme döneminde göz önüne alınan sulama suyu tuzluluk düzeyleri ise bitki verimini azaltıcı etkide bulunmuşlardır. Tuzluluğun 0.25 dS/m düzeyinde 6 dS/m düzeyine artması ile verimde azalma %61 düzeyine ulaşmıştır.

Yurtseven ve ark (1999) turp bitkisinde farklı sulama suyu tuzluluğu uygulamalarının verim parametrelerine etkisi isimli çalışmalarında yumru ve gövde verimlerinin her ikisinin de tuzluluk artışı ile azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Tuzluluğun yumru çapı üzerine etkisinin 1.5 dS/m düzeyinden itibaren, yumru boyu üzerine etkisinin 2.5 dS/m düzeyinde itibaren başladığı görülmüştür. Ayrıca sulama suyu tuzluluğunun topraktaki tuzlaşmaya olan etkisini ortaya koyabilmek amacıyla deneme sonunda yapılan toprak analizlerinde profil tuzlulukları tüm tuzluluk konularında artma göstermiştir. Bunun nedeni sulama uygulamaları ile toprağa, suyun tuzluluğu ile ilişkili olarak değişen miktarlarda tuz taşınmıştır. Bitki kullanımı ve buharlaşma ile profilden uzaklaştırılan tuzların toplamı çok az olduğundan toprağa iletilen tuzların çok büyük bir bölümü profilde biriktirilmiştir. Sulama suyu tuzluluğunun yüksek olduğu konularda, taşınan tuz miktarı fazla olduğundan profilde daha fazla tuz birikmiştir.

Güngör ve ark. (1993) sulama suyu tuzluluğunun soya kimyasal bileşimi üzerine

etkisi isimli çalışmada 0.6, 1.5, 2.5 ve 5.0 dS/m tuz içerikli sularda deneme yapmışlardır. Sulama suyu tuzluluğu ile soya verimi arasındaki ilişki incelendiğinde verimi etkileyen en önemli faktörün sulama suyu tuzluluğu olduğu görülmüştür. Sulama suyu tuzluluğunun artması ile toprak çözeltisi tuz konsantrasyonu artmakta ve çözelti ozmotik basıncı yükseldiğinden bitki kökleri suyu almakta zorluk çekmekte ve fizyolojik kuraklık etkisi altında kalmaktadır. Sulama suyu tuz konsantrasyonunun artması ile toprak çözeltisi konsantrasyonu da artmaktadır. Bitki bünyesine alınan toprak suyu ile bitki vejetatif aksamında tuzlar biriktirilmekte buda kaliteyi etkilemektedir. Çözeltide bulunan bazı unsurlar ortamda bulunan diğer öğelerin alınımı da etkilemektedir.

Grieve ve ark. (1999) tuzluluğun tohum üretimi ve gelişmeye olan etkilerini araştırmışlardır. Tuzlulukla birlikte tohum üretimi önemli bir şekilde azalma göstermiştir.

Yurtseven ve ark. (2001b) sulama suyu tuzluluğunun tınlı toprakta profil tuzluluğuna etkisi isimli çalışmalarda toprak profil tuzluluğu değişimleri 0-90 cm profil için incelemişlerdir. Bütün parsellerde deneme yılları boyunca tuzluluk artmıştır. Tuzluluğun yüksek olduğu konularda bu artış daha da yüksek olmuştur.

Scardaci ve ark (2002) toprak ve su tuzluluğunun pirinç verimine etkisini araştırmışlardır. Pek çok su kaynağının EC 'si 0.7 dS/m'nin altındadır. Bazı drenaj sularının EC 'si 0.7 ve 1.7 dS/m arasındadır ve bu tuzluluk

problemi oluşturabilir. Tuzluluğun artmasıyla pirinç verimi azalma göstermiştir. Yine sulama suyu EC'sinin artmasıyla tohum yoğunluğu ve bio kütle değerleri de azalma göstermiştir.

Sönmez ve Yurtseven (1995) domates bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde farklı tuzluluk düzeyinin etkisini araştırmışlardır. Gerek tuzluluk gerek SAR düzeyinin artması çimlenme oranlarını azaltmıştır ve 10 dS/m düzeyinde çimlenme olmamıştır. Fide gelişimi üzerine ise 4 dS/m'nin üzerindeki tuzluluk düzeyleri olumsuz etki yapmışlardır. Çalışmalar sonunda ilk yıl verim değerlerinin ele alınan tuzluluk ve SAR değerlerinde etkilenmediği gözlenirken, ikinci yıl verim değerleri üzerine tuzluluğun etkisi önemli olmuştur. Üçüncü yıl verim değerleri üzerine tuzluluğun etkisi daha büyük oranda olmuştur.

Yurtseven ve ark. (2001a) bir yağ bitkisi olan kolzada sulama suyu tuzluluğu ile sulama aralığının verime ve vejetatif gelişmeye etkisi araştırılmıştır. Tuzluluk etkisiyle yaş ağırlıklar azalmıştır. Bio kütle değerleri üzerinde de tuzluluğun etkisinin benzer olduğu ve tuzluluğun bio kütle üretimini önemli düzeyde azalttığı gözlenmiştir. Bitki gelişiminin bir göstergesi olarak değerlendirilen bitki yaprak alanları da tuzluluğun artışı ile önemli düzeyde azalma göstermiştir.

3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre, sulama suyu tuzluluğu, ele alınan bitkilerin hemen hepsinde verim ve kaliteyi azaltıcı etkide bulunmuştur. Su kaynaklarımızın zaman boyutunda değişik nedenlerden dolayı daha tuzlu duruma geldiklerini düşünürsek, gereksinilen verim artışının ve üretim değerinin sağlanmasında, bundan sonra daha düşük kaliteli suları kullanma zorunluluğumuz ortaya çıkmaktadır.

Toprak suyu tuzluluğu bitki gelişmesini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Toprak suyundaki tuz konsantrasyonu fazlalığı ozmotik basıncın artmasına neden olmakta ve dolayısıyla bitkilerin topraktan su almalarını sınırlayarak bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Tuzluluğun bitki gelişimi üzerine olan olumsuz etkilerinden bir diğeri de özel iyon etkisi olup bitkilerin temel bitki besin elementlerini dengeli bir biçimde alabilmelerini engellemektedir.

Sorunlu toprakların iyileştirilmesi, kök bölgesindeki çözünabilir tuzların yıkanarak, bitkiler için zararlı olmayan düzeylere düşürülerek, topraktan uzaklaştırılması temeline dayanır. İşlem, çözünabilir tuz kapsamı, bitkilerin zararlanmayacağı düzeye indiğinde tamamlanır. Bunun için Türkiye'de saturasyon ekstraktı elektriksel iletkenliği (EC) 4 dS/m, sodyumluluk

için ESP=10-15 olması gerekmektedir (Sönmez ve ark., 1996). Önce yörede etkin çalışan bir drenaj sistemini varlığı araştırılır, yoksa kurulur. Taban suyunun istenen derinliğe indirilmesi sağlanır. Suyun üniform dağılımını sağlamak için gerekiyorsa arazi tesviyesi yapılır. Tuzlu topraklar, genellikle yıkanarak, sodyumlu ve tuzlu-sodyumlu topraklar uygun kimyasallarla birlikte yıkanarak iyileştirilir. Yıkama suyunun iyi nitelikli ve bol olması gerekir.

Tuzluluğun bitki gelişimi üzerine olan etkileri ile ilgili özet olarak şunlar söylenebilir;

- İklim öğelerinden sıcaklık ve nemlilik tuzlulaşmayı etkilemektedir.
- Sulama suyu kalitesi başlı başına toprak tuzluluğunu etkileyebilmektedir. Çünkü tuzlar büyük oranda toprağa sulama suları ile taşınmaktadır.
- Toprak fiziksel özelliklerinden tekstür ve gözeneklilik, tuzlulaşma üzerine etkilidir.
- Yetiştirilecek bitki çeşidi, tuzluluğun belli düzeylerin altına düşürülemediği alanlarda, ekonomik düzeyde ürün elde edebilmek açısından önemli olmaktadır.
- Drenajın yeterliliği tuzluluğun kontrolünde mutlak sağlanması gereken konulardan birisidir.
- Profil tuzluluğunun kontrolünde gerçekleştirilecek yıkama, sulanan alanlarda tuzluluk yönetiminde en önemli uygulamadır. Yıkamada gereksinilen hacim, sulama suyuna eklenerek ya da sulama mevsimi içerisinde ya da sonunda olmak üzere uygulanabilir.
- Tuzluluğun giderilemediği veya toprak ıslahının mümkün olmadığı durumlarda tuza dayanıklı bitkilerden yararlanılabilir.
- Klasik ıslah yöntemleri ile birlikte gen transferi ile bitkilerde tuzluluğa tolerans arttırılmaya çalışılmalıdır.
- Tuzluluğu önleyebilmek için tek şart suyun toprakta yukarıdan aşağıya hareketini sağlamaktır.

KAYNAKLAR

- Akgül, H., 2002. Tuzluluk. <http://www.ebkae.cjb.net>
- Ayyıldız, M., 1990. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1196, Ders Kitabı: 344, Ankara, 282s.
- Bayraklı, F., 1998. Toprak Kimyası. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 26, 1. Baskı, Samsun, 214s.
- Ergene, A., 1982. Toprak Bilgisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:267, Ders Kitapları Serisi No:42, Erzurum.
- FAO, 1976. Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper, No: 29, Rome.
- Grive, C.M., Shannon, M.C. and Dierig, D.A., 1999. Salinity Effects on Growth, Shoot-ion Relations and Seed Production of Lesquerella fendleri. Reprinted from: Perspectives on new crops and

- new uses. J. Janick (ed.), ASHS. Press, Alexandria, VA.
- Güngör, Y., Artık, N. ve Yurtseven, E., 1993. Sulama Suyu Tuzluluğunun Soya Kimyasal Bileşimi Üzerine Etkisi. Doğa Tr. J. of Agricultural and Forestry, 17:443-449.
- Güngör, Y. ve Erözel, Z., 1994. Drenaj ve Arazi Islahı. Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yayınları No:1341, Ders Kitabı:389, Ankara, 232s.
- Kanber, R., Kırdı, C. ve Tekinel, O., 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:21, Ders Kitapları Yayın No:6, Adana.
- Kanber, R., Çullu, M.A., Kendirli, B., Antepli, S. ve Yılmaz, N., 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk. www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/013ri_zakanber.pdf
- Kara, T. ve Apan . M., 2000. Tuzlu Taban Suyunun Sulamalarda Kullanımı İçin Bir Hesaplama Yöntemi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 15(3):62-67.
- Kara, T., 2002. Irrigation Scheduling to Present Soil Salinization from a Shallow Water Table, Acta Horticulture, Number 573, pp. 139-151.
- Kotuby, J., Koenig, R. and Kitchen, B., 1997. Salinity and Plant Tolerance. Utah State University Extension. AG-SO-03., Utah.
- Kwiatowsky, J., 1998. Salinity Classification, Mapping and Managment in Alberta. <http://www.agric.gov.ab.ca/sustain/soil/salinity/>
- Scardaci, S.C., Eke, A.U., Hill, J.E., Shannon, M.C. and Rhoades, J.D., 2002. Water and Soil Salinity Studies on California Rice. U.S. Salinity Lab., USDA, 450w. CA, 92507, California.
- Singer, M.J. and Munns, D. N., 2002. Soils. An Introduction, 5th. Edition, Prentice Hall, Inc. New Jersey.
- Soil Quality Test Kit Quide, 1999. USDA, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. <http://soils.usda.gov/sqi/files/kitcover.pdf>
- Sönmez, B. ve E. Yurtseven, 1995. Değişik Tuzluluk ve SAR Değerlerine Sahip Suların Toprak Tuzluluğu ve Sodyumluluğu İle Domates Bitkisinin Gelişimine ve Verimine Olan Etkilerinin Belirlenmesi. Köy Hizmetleri Gn. Md., Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Md. Yayınları, 202/R119, Ankara.
- Yurtseven, E., Öztürk, A., Kadayıfçı, A. Ve Ayan, B., 1996. Sulama Suyu Tuzluluğunun Biberde (*Capsium annuum*) Farklı Gelişme Dönemlerinde Bazı Verim Parametrelerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 2(2): 5-9.
- Yurtseven, E. ve Bozkurt, 1997. Sulama Suyu Kalitesi ve Toprak Nem Düzeyinin Marulda Verim ve Kaliteye Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2) 44-51.
- Yurtseven, E., 1999. Sürdürülebilir Tarım ve Tuzluluk Etkileşimi. VII. Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 11-14 Kasım 1999, Kapadokya, 237-245.
- Yurtseven, E. ve Baran, H. Y., 2000. Sulama Suyu Tuzluluğu ve Su Miktarlarının Brokkolide (*Brassica oleracea botrytis*) Verim ve Mineral Madde İçeriğine Etkisi. Turk. J. Agric. For 24(2):185-190, 2000, 185-190.
- Yurtseven, E., Parlak, M., Demir, K., Öztürk, A. ve Kütük, C., 1999. Turp (*Raphanus, Sativus L.*) Bitkisinde Farklı Sulama Suyu Tuzluluğu ve Ca/mg Oranı Uygulamaları: I. Bazı Verim Parametrelerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 5(3): 28-34.
- Yurtseven, E., 2000. Patlıcanda (*Solunum melongena L.*) Su Tüketimine Tuzluluğun Etkisi. TOPRAKSU DERGİSİ, Sayı: 2, Ankara.
- Yurtseven, E., Ünlükara, A., Top, A. ve Tek, A., 2001a. Tuzluluğun ve Sulama Aralığının Kolzada (*Brassica napus oleifera*) Verime ve Gelişmeye Etkisi. 8-11 Kasım I. Ulusal Sulama Kongresi, Bildiriler Kitabı, 215-219., Belek/Antalya.
- Yurtseven, E., Öztürk, H. S., Demir, K. ve Kasım, M.U., 2001b. Sulama Suyu Tuzluluğunun Tınlı Toprakta Profil Tuzluluğuna Etkisi. Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi. 7:3:1-8 .

BİTKİSEL BİYOTEKNOLOJİYE GENEL BİR BAKIŞ

Orhan KURT Yusuf ŞAŞATLI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 01.03.2005

ÖZET: Bitki biyoteknolojisi çeşitli doku kültürü ve genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak bitkilerin genetik yapılarının değiştirilmesi ve geliştirilmesini kapsamaktadır. Bitki biyoteknolojisi oldukça geniş kullanım alanına sahip bir teknolojidir. Biyoteknoloji daha düşük üretim maliyetine imkan vermekte, yenilenemeyen enerji kaynaklarına bağımlılığı azaltmakta ve düzeltilemeyen olumsuz çevre koşullarında tarımsal verimliliği artırmada önemli bir potansiyele sahiptir. Bu makalede bitkisel biyoteknoloji çeşitli boyutlarıyla tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bitki, biyoteknoloji, bitkisel üretim

A GENERAL VIEW TO PLANT BIOTECHNOLOGY

ABSTRACT: Plant biotechnology covers change and improvement of plant genetic abilities with different tissue culture and genetic engineering techniques. Plant biotechnology is a broadly applicable technology. Biotechnology offers important potentials for lowering production costs, reducing dependence on energy from non-renewable resources and increasing the productivity of agriculture in hitherto disadvantaged environments. In this paper, different dimensions of plant biotechnology will be discussed.

Key Words: Plant biotechnology, plant production

1. GİRİŞ

Klasik ıslah yöntemleri ile bugüne kadar önemli gelişmeler sağlanarak yüksek verimli ve kaliteli bir çok bitki çeşiti ıslah edilmiştir. Ancak klasik ıslah yöntemleri; *i)* sonuca ulaşmada uzun bir sürece ihtiyaç duyması, *ii)* doğal gen kaynaklarından yararlanma olanaklarının sınırlı olması, *iii)* türler ve özellikle cinsler arasındaki melezlemelerde kısırlık ve uyumsuzluk gibi sorunlar ve *iv)* istenmeyen genlerin, özelliğin kombine edileceği bitkiye geçişi gibi olumsuzluklar nedeni ile çoğu zaman ihtiyacı tam olarak karşılayamamışlardır (Kurt, 2004). Bunun sonucu ıslahçılar, daima, yeni arayışlara yönelmişlerdir. Kullanım alanı her geçen gün genişleyen biyoteknoloji diğer birçok alanda olduğu gibi, bitkisel üretim alanında da yeni ve önemli katkılar sağlayabilir (Pierik, 1987; Anon., 1997; Kurt ve Gülümser, 1998; Babaoğlu ve ark., 2001). Bu teknoloji sayesinde karakterlerin kalıtımı kontrol altına alınabilmekte, özellikler yeni kuşaklara daha kolay ve daha az zamanda aktarılabilen veya arzu edilen yönde kullanılabilir. Ayrıca, canlı hücrenin DNA'sına organizmanın kabiliyetini ve olumsuz koşullara karşı dayanıklılığını arttıracak, faaliyet alanını genişletecek yeni genler aktarılabilir (Özcan ve ark., 2001; Kurt, 2004).

2. Ulusal ve Uluslararası Yatırımlar

Gelişmiş ülkeler arasında biyoteknoloji kaynaklı yeni ürünlerin elde edilmesinde rekabetin olmadığı, yeni pazarların oluşturulmasında ve bu pazardan pay alabilmek için işbirliği yapmak amacıyla önemli adımlar

atılmıştır. Gelişmekte olan ülkeler de bu işbirliği içinde yer alabilmek için önemli çabalar sarf etmektedirler. Hatta ekonomik gücü büyük olan kuruluşlar, hükümetlerin kararlarını ve geleceğe yönelik planlarını beklemeden bitki biyoteknolojisi alanındaki yatırımlarını genişletmekte ve uluslararası pazarlardaki paylarını artırmaya çalışmaktadırlar (Anon., 1997).

ABD ve Japonya'nın gerek bilimsel gerekse ekonomik düzeyde biyoteknolojik çalışmalara öncelik verdikleri ve bu alanda dünyaya öncülük yaptıkları bir gerçektir. 1980'li yıllara kadar ABD tarafından başta İngiltere olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde biyoteknolojik yatırımlar yapıldığı; daha sonra yerli ortakların katılımı ile bu yatırımların ortak projeler şekline dönüştürüldüğü görülmektedir. ABD'de bir taraftan biyoteknolojik ürünlere patent haklarının sağlanması ile teknoloji şirketlerinin haklarını ve geleceklerini garanti altına almak için çalışmalar yapılırken, diğer taraftan da bu ürünlerin kullanımı ile ilgili olarak halkın sağlığının koruma altına alınması yönünde de çalışmalar yapılmaktadır. Japonya, gıda ve fermantasyon endüstrisindeki potansiyelini biyoteknoloji ile birleştirerek bu ürünlerin ticaretinde önemli gelişme sağlamış ve bu alandaki büyüme hızını % 40'a çıkarmıştır. Bu ülke, bitkisel üretim alanında biyoteknolojiyi kullanmada ABD düzeyine henüz ulaşamamış olmakla birlikte bu alanda da önemli gelişmeler kaydetmiştir.

Avrupa'daki büyük şirketler; *i)* biyoteknolojik ürünlerdeki kısıtlayıcı standartlar, *ii)* patent yasasındaki belirsizlikler, *iii)* ülkeler arasındaki koordinasyon eksikliği ve *iv)*

kamuoyunun biyoteknolojik ürünlere olumsuz bakışı gibi nedenlerle biyoteknolojik yatırımlarını başlangıçta daha çok ABD'nde yapmışlardır (Anon., 1997). Ancak son yıllarda Avrupa kıtasında da önemli biyoteknolojik yatırımlar yapılmaktadır.

Ülkemiz açısından değerlendirildiğinde; ülkemizde üniversitelerin ve Araştırma Enstitülerinin başını çektiği bazı kuruluşlar bünyesinde biyoteknolojik araştırmalar yapılmaktadır. Ancak, bitkisel üretimi etkileyebilecek düzeyde kapsamlı araştırmalar henüz yapılamamaktadır. Bu tür araştırmaların yapılabilmesi için biyoteknolojik alt yapı yatırımlarının süratle tamamlanması gerekir. Bu yöndeki çabalar, özellikle son yıllarda olmak üzere, her geçen gün artmaktadır. Ayrıca özel sektör yatırımlarının da bu alana yönlendirilebilmesi için teşvik tedbirlerini ihtiva eden geniş kapsamlı bir biyoteknoloji yatırım paketinin hazırlanması ve yürürlüğe konulması gerekmektedir (Gözen ve ark., 1995; Kaygısız, 1996; Açıkgöz, 2003).

3. Bitkisel Biyoteknolojinin Kullanım Amaçları

Bitkisel biyoteknoloji, çok değişik amaçlarla kullanılmakta olup bu amaçları birkaç ana başlık altında aşağıdaki gibi toplamak mümkündür.

3.1. Çeşit Geliştirme

Arzu edilen özellikleri taşıyan yeni bir çeşit geliştirebilmek için klasik ıslah yöntemleri kullanılarak 10-15 yıl gibi uzun bir zamana ihtiyaç duyulmasına karşılık, biyoteknolojik yöntemler kullanılarak çok daha kısa zamanda, aynı sonuçları elde etmek mümkün hale gelmiştir. Çeşitli biyoteknolojik uygulamalarla bugüne kadar mısır, çeltik, buğday, hardal, kolza, tütün, patates, şeker pancarı, pamuk, şeker kamışı, yonca, biber, lahana, domates, kabak ve kavunda transgenik çeşitler geliştirilmiş ve alan denemelerine başlanmıştır (Anon. 2000a, b, c; Anon., 2003a; Açıkgöz, 2003). Ayrıca biyoteknolojik yöntemler kullanılarak, genetik ve stoplazmik uyumsuzluk gibi nedenlerle bitki cins ve türleri arasında veya cins ve tür içindeki bitkiler arasında başarılı melezlemeleri engelleyen, doğanın engelleyici mekanizmaları da devre dışı bırakılabilmektedir (Kurt ve Gülümser, 1998; Kurt, 2004).

3.2. Herbisitlere Dayanıklılık

Yabancı otlar su, besin maddesi, güneş vb. faktörlerden yararlanma bakımından kültür bitkileri ile rekabete girerler. Ayrıca yabancı otlar hastalık ve zararlılara aracılık ederek de dolaylı olarak kültür bitkilerinin veriminin

azalmasına sebep olurlar. Örneğin Afrika'da toplam tahıl hasat alanlarının % 40'ında ayırık probleminin olduğu, bitki başına tohum sayısının çok fazla olması nedeniyle bu yabancı ot ile kimyasal mücadele dışında kapsamlı bir mücadele yapılmasının mümkün olmadığı rapor edilmektedir. Bu tip problemlerin olduğu alanlar için herbisitlere dayanıklı, transgenik tahıl çeşitlerinin geliştirilmesi, alternatif bir çözüm olarak önerilmektedir (Anon., 2002a; Öktem, 2001b). Dolayısıyla bu tip özel problemlere karşı herbisitlere dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi için son yıllarda yoğun çabalar sarf edilmiştir. Bu çabaların sonunda başta şekerpancarı, mısır, pamuk, buğday, yonca, şeker kamışı, kolza, soya fasulyesi, sebze, meyve ve orman ağaçları olmak üzere birçok bitkide aktif maddesi bromoxilin, sülfonilurea, imidazolinon ve glifosfat gibi maddeler olan total herbisitlere karşı dayanıklı çeşitler geliştirilmiştir (Mut ve Gülümser, 2002; Anon, 2004).

3.3. Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık

Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak bitki hastalık etmenleri ve zararlılarla mücadele konusunda da büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Diğer hastalık etmenlerinin aksine bitkilerdeki virüs hastalıklarının kontrolünde doğrudan etkili bir kimyasal ilacın olmaması nedeniyle son yıllarda virüslere dayanıklı transgenik bitkilerin elde edilmesi konusunda çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu yönde sağlanacak ilerlemeler sayesinde hastalık ve zararlılarla hem etkili ve kalıcı mücadele yapılabilecek, hem de ekonomik olarak avantaj sağlanacaktır (Işık ve Mennan, 2003). Ayrıca çeşitli kimyasal ilaçların kullanımı ile ortaya çıkan çevre üzerindeki olumsuz etkiler de ortadan kalkacaktır. Bu yönde yapılan çalışmalarda hastalıklara dayanıklılık geni eklenmiş patates, buğday, mısır, sebze ve meyve türleri; böceklere karşı direnç kazandırılmış tütün, tatlı patates, mısır, domates, şeker kamışı, soya fasulyesi, kolza, pamuk, patates, yonca, nohut, yer fıstığı, patlıcan, brokoli, lahana, ve kavun çeşitleri geliştirilmiştir (Anon, 2004; Bostan, 2001; Öktem, 2001a, b; Açıkgöz, 2003)

3.4. Ekstrem Koşulların Değerlendirilmesi

Yanlış gübreleme ve sulama sebebiyle kullanılamaz hale gelen toprakların yanı sıra endüstrinin yan etkileri sonucu ağır metallerle ve zehirli gazlarla kirlenmiş toprakların tarıma yeniden kazandırılması, tarım alanlarının her geçen gün daraldığı dikkate alındığında, oldukça önemlidir. Öncelikle bu tip ekstrem koşullara sahip topraklarda yetişebilen bitkilerin geliştirilmesi ve bu bitkilerin yardımıyla bu toprakların temizlenmesi amaçlanmaktadır.

Ayrıca kurağa ve soğuğa dayanıklılık kazandırılmış birçok bitki türü ve yetiştirme tekniği paketine daha iyi yanıt veren çeşitler geliştirilerek birim alandan elde edilen bitkisel üretimin miktarının, bu tip alanlarda da, artırılması amaçlanmaktadır (Açıkgöz, 2003).

3.5. Biyoteknolojik Ürünlerin Üretimi

Biyoteknoloji sayesinde geleneksel bitkisel üretim yoluna hiç başvurmadan çeşitli ürünlerin *in vitro* olarak üretilmesi mümkün olabilmektedir. Böylece sadece gıda maddelerinin genetik kalitesi tüketicilerin istekleri doğrultusunda geliştirilmeyecek, aynı zamanda domates püresi, portakal suyu veya elma sosu gibi ürünler laboratuvar koşullarında üretilebilir hale gelecektir (Sarıkaya, 2001). Ayrıca sekonder metabolitlerin biyoteknolojik yöntemler kullanılarak çok miktarda üretilmesi mümkün hale gelmiştir (Sökmen ve Gürel, 2001). Örneğin ishal aşısı içeren muz çeşitleri, kan proteini içeren patates çeşitleri, kuduz aşısı içeren mısır çeşitleri ve monoklonal antikor üreten mısır çeşitleri geliştirilmiştir (Açıkgöz, 2003). Bu sayede; yeni istihdam olanaklarının yaratılması yanında tarım alanları üzerindeki üretim baskısının da azaltılması mümkün olabilecektir (Kurt ve Gülümser, 1998).

İlave olarak son yıllarda bilhassa organik tarımın yaygınlaşması ile daha önce petrol veya petrol türevleri kullanılarak elde edilen bazı ürünlerin yerini, bitkisel kaynaklı organik plastikler, yalıtım malzemeleri veya biyodizel gibi yakıtlar almaya başlamıştır (Anon., 1999; Anon., 2000d; Sarıkaya, 2001).

3.6. Ürün Kalitesinin Artırılması

Kalite, tüketicilerin arzu ve istekleri doğrultusunda değişen bir kavramdır. Biyoteknolojik uygulamalarla çeşitli tüketici gruplarının arzu ve istekleri doğrultusunda değişiklikler yapılarak, birçok bitkinin ürün kalitesi tüketici isteği doğrultusunda yükseltilmiştir. Bu çalışmaların sonucunda **i)** yem ve gıda değerini artıran lizin oranı artırılmış, **ii)** phytate oranı azaltılmış mısır çeşitleri, **iii)** protein ve yağ oranı değiştirilmiş soya fasulyesi çeşitleri, **iv)** doymuş yağ asidi oranı azaltılmış, doymamış yağ asidi oranı artırılmış soya ve kolza çeşitleri; **v)** beta ve karoten oranı artırılmış kolza çeşitleri, **vi)** likopen oranı artırılmış domates çeşitleri, **vii)** amino asit oranı artırılmış tahıl çeşitleri, **viii)** demir ve vitamini artırılmış çeltik çeşitleri, **ix)** şeker oranı artırılmış mısır ve çilek çeşitleri, **x)** düşük kalorili şeker oranına sahip şeker pancarı çeşitleri, **xi)** renkli ve farklı kalitede life sahip pamuk çeşitleri, **xii)** kuru madde oranı yüksek domates ve patates çeşitleri, **xiii)** yüksek nişasta

oranına sahip patates çeşitleri, **xiii)** gluteni ve ekmeçlik kalitesi yükseltilmiş buğday çeşitleri ve **xiv)** kafein oranı azaltılmış kahve çeşitleri geliştirilmiştir (Açıkgöz, 2003; Anon, 2003b; Anon, 2004).

3.7. Raf Ömrünün Uzatılması

Taşıma ve pazarlanma sürecinde ürünlerin, erken olgunlaşmadan veya çevresel etkilere karşı yeteri kadar direnç ihtiva etmemelerinden dolayı oldukça fazla zararlar ortaya çıkmaktadır. Bu tip zararları azaltmanın yolu ürünlerin raf ömürlerinin uzatılmasıdır.

Biyoteknolojik uygulamalarla özellikle kısa zamanda tüketilmesi gereken domates, çilek, kiraz ve kavun gibi ürünlerin, tüketim süresinin uzatılmasına yönelik olarak çalışmaların olumlu neticeler alınmıştır (Açıkgöz, 2003). Örneğin soğuk denizlerde yaşayan bir balık türünden izole edilen soğuğa dayanıklılık geni, raf ömrünü uzatmak amacıyla domates bitkisine aktarılmıştır (Kefi, 2003). Bu sayede domateste ürün kayıpları sebebiyle ortaya çıkan zararlar ve ürünlerin nakliyesinde gerekli olan ekstra harcamalar azaltılmıştır.

4. Yasal Düzenlemeler

4.1. Biyogüvenlik Çalışmaları

Güvenlik kuralları ile ilgili yasaların uygulanması için hükümetler üzerine baskı yapıldığı ve Avrupa Birliği'nin bu konuda bir kararnameyi yürürlüğe koymaya hazırladığı sırada, bir çok ülkenin tehlikeli patojenlerin kullanımına dair bir düzenlemeye sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Endüstriyel süreç tasarımı ve işletilmesinde insan güvenliğinin öncelikli kaygıyı oluşturması doğaldır. Bütün ülkelerin bir taraftan sağlık ve iş güvenliği, diğer taraftan vatandaşların ve çevrenin korunması ile ilgili yasalara sahip olması gerekir. Bu amaçla düzenli laboratuvar çalışmaları ve üretim işlemleri için ortak standartların geliştirilmiş olması gerekir. Ancak biyoteknolojinin gelişmesinde önemli bir engel oluşturması nedeniyle, belirsizliklerin veya kamuoyunun baskısı ile, sıklığı giderek artan yasalardan ve fazla kısıtlayıcı kurallardan da kaçınılması gerekir (Bara, 1982; Anon, 2003b).

4.2. Patentleme

Biyoteknoloji alanında üzerinde durulan diğer önemli bir konu da patentleme konusudur. Bazı bilim adamları, gelişmeye en büyük engelin yetersiz yasal korumanın sebep olduğunu iddia ederken, bazıları da bunun konu dışı olduğunu; serbest rekabet şartları altında potansiyel rakipler karşısında son ürüne hızla üst düzeyde yer sağlayarak, pazarda üstünlük sağlamanın tercih

edilmesi gerektiğini ileri sürmektedirler (Özertan ve Bölek., 2001). Geniş alanlarda faaliyet gösteren biyoteknoloji şirketlerinin faaliyetlerini sınırlandıran engelleri ortadan kaldıracak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini teşvik edecek patent sistemi üzerindeki tartışmalara son verecek yeni düzenlemelerin yapılması gereklidir. Nitekim bu yönde uluslararası birçok sözleşme imzaya açılmıştır (Anon, 2003c).

4.3. Teknoloji Koruma Sistemleri (Terminatör Teknolojisi)

Biyoteknoloji şirketleri, başarılı çalışmalarını sürdürebilmek için kendi çaplarında yeni metotlar geliştirmişlerdir. Bunlardan birisi de teknoloji koruma sistemleri (terminatör teknolojisi)'dir (Özertan ve Bölek, 2001). Bu sistem genetik yapısı değiştirilmiş bitkileri geliştirmek için yatırım yapan şirketleri korumak amacıyla kullanılan ve transfer edilen geni korumaya yönelik bir sistemdir. Nitekim; ABD Tarım Bakanlığı, Delta-Pine şirketi tarafından geliştirilmiş bir steril tohum teknolojisini patentlemiştir. Monsanto firması tarımsal buluşlarını korumak ve yatırımlarının geri dönüşümünü sağlamak için teknolojisinin mutlaka patentlenmesi gerektiğini savunmaktadır (Açıkgöz ve ark., 2001; Anon., 2005a). Bu teknolojiye destek veren Astra Zeneca şirketi ise steril tohum teknolojilerini ticaretleştirmek istemektedir.

Teknoloji koruma sistemleri, birçok gelişmiş ülke tarafından kabul edilmiştir (Anon., 2002b). Ancak, çoğunluğunu geri kalmış ülkelerin oluşturduğu birçok ülke, gıda güvenlikleri açısından bu teknolojiyi henüz kabul etmemektedir. Diğer taraftan teknoloji koruma sisteminin ne derece güvenli olduğu henüz tam olarak da bilinmemektedir.

5. Teknoloji Koruma Sistemlerinin Sakıncaları

5.1. Girdi Masrafının Artması

Teknoloji koruma sistemleri, tohumların çimlenme yeteneklerinin bir sonraki generasyona geçmesini engellemek için ortadan kaldırmak ve bu sayede çiftçilerin her yıl tohum satın almalarını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Anon, 2002d). Böylece, çiftçiler geleneksel sistemde olduğu gibi kendi ürünlerinden tohumluk olarak yararlanamayacaklardır. Bu durumda, çiftçilerin girdi masrafı daha da artmış olacaktır.

Dünya bitkisel üretiminin % 15-20'si, tohumluklarını kendi ürettikleri üründen karşılayan fakir çiftçiler tarafından sağlanmaktadır. Terminatör teknolojisi ile bu çiftçilerin hakları, patent sahibi şirketlerin karşısında, hiçe sayılmaktadır. Halbuki, fakir

çiftçiler steril tohumlara değil, her yıl tekrardan satın almak zorunda kalmayacakları, ucuz ve kolayca saklayabilecekleri tohuma ihtiyaç duymaktadırlar. Diğer taraftan terminatör teknolojisini savunan büyük şirketler, çiftçilerin herbisit ve zararlılara dayanıklı bu bitkileri kullandıkları taktirde, satın aldıkları tohumların maliyetini karşılayacak derecede verim artışı elde edebileceklerini iddia etmektedirler (Özertan, ve Bölek., 2001).

5.2. Kamuoyu Baskısının Yönlendirilmesi

Transgenik ürünlerin uluslararası birkaç şirket tarafından üretilip, özellikle gelişmemiş ülkelere pazarlandığı dikkate alındığında bu durumun farklı sosyal sorunlara yol açması muhtemeldir (Anon., 2001). Örneğin Brezilya'da çiftçiler kredi alabilmek için hükümet tarafından belirlenen, uluslararası şirketler tarafından geliştirilen, bitki çeşitlerini ekmek durumunda kalmışlardır. Benzer durum Arjantin'de uygulanmakta olup, 10 milyon ha alanda sadece Monsanto şirketine ait tohumların ekilmesine izin verilmektedir. Bu tür uygulamalar sebebiyle pek çok ülkede, siyasi baskı ile ticari kredi olanakları, çiftçileri istenilen istikamete yönlendirmektedir. Bu durum, zaman içinde, çiftçilerin zor durumda kalmalarına ve birkaç uluslararası şirkete bağımlı hale gelmesine sebep olabilir (Anon., 2001).

5.3. Çevresel riskler

Terminatör teknolojisi, genetik olarak değiştirilmiş organizmaların yayılması için bir "Truva Atı"na benzetilmektedir. Kültür bitkileri veya bunların yabani formlarının bulunduğu gen havuzuna bulaşan terminatör genlerin, havuz içinde yer alan bitkilerde, bir saatli bomba olarak yerleşmelerinin mümkün olması büyük bir tehlike olarak görülmektedir.

Bazı biyoteknoloji şirketleri, genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların çevreye olan etkilerinin ağır olacağını söyleyenlere karşı, terminatör teknolojisi sayesinde genetik yapısı değiştirilmiş tohumların en iyi şekilde kontrol edebileceklerini iddia etmektedirler. Ancak, bu tip tohumlarda kirliliğin durdurulması için terminatör teknolojisinin kullanılması, yiyeceğimiz sandviç üzerindeki karıncaları öldürmek için DDT'in kullanmasına benzetilmektedir (Anon., 2002c). Ayrıca tetrasiklin ile muamele edilen tohumlar ekildiğinde, toprakta, tohumların etrafında ölü bölgeler meydana gelir ve toprağın mikrobiyal dengesi bozulur. Dolayısıyla, terminatör teknolojisi sadece topraktaki biyolojik çeşitliliği azaltmaz aynı zamanda mikroorganizmalarıyla

birlikte canlı bir yapıya sahip olan toprağın yapısına da zarar verir (Samuel, 1998).

5.4. İnsan ve Hayvan Sağlığına Etkileri

Terminatör sisteminde bir promotorun etkisi sonucu toksinler aracılığıyla steril hale getirilen tohumlar, farklı amaçlarla insan ve hayvanlar tarafından tüketilmektedir. Terminatör sistemde kullanılan RIP toksininin hayvanlara direk zehir etkisi yapmadığı, bağırsaklarda parçalanıp inaktif hale geçtiği ve zamanla allerjik reaksiyonlara yol açabileceği belirtilmiştir (Samuel, 1998). Ayrıca polen ve tohumları steril hale getirmek için kullanılan barnase enziminin de insan sağlığı üzerinde olumsuz etkisinin olabileceği öngörüsü vardır (Leemans, 1992). Bütün bu kaygıların, hiç şüphesiz, az da olsa haklılık payı vardır. Yasalarla koruma altına alınan şirketlerin etkili bir şekilde denetlenememesi ve üretimlerini nasıl gerçekleştirdiklerinin bilinmemesi bu kaygıların artmasına sebep olmaktadır.

6. Bitkisel Biyoteknoloji Karşısındaki Kaygılar

6.1. Genetik Yapısı Değiştirilmiş Gıdalar

Genetik yapısı değiştirilmiş gıdaların (GDO), insan sağlığını tehdit edebilen bir enzim içerdiği yönünde oldukça iddialı görüşler vardır. Bu görüşleri ileri sürenler; iddialarını ispat için bu enzimlerin sıçanların böbreklerinde hücre ölümlerine yol açtığı, İngiltere’de yapılan bir araştırmada da bu ürünlerin, canlı organizmaların bağışıklık sistemini zayıflattığının belirlendiğini örnek olarak vermektedirler (Bourrier, 2000; Samuel, 1998).

Tüketicilerin genetik yapısı değiştirilmiş gıdalara karşı tepkisi ülkelere ve bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Kuzey Amerika’da bazı bilim adamları ve müşteri grupları tarafından ifade edilen endişelere rağmen, genetik yapısı değiştirilmiş ürünlerin gıdaların içerisine katılması engellenememiştir. Monsanto firması, ABD’deki tüketicilerin genetik yapısı değiştirilmiş gıdaları, üzerine etiket yapılandırma kaydı ile kabul ettiklerini iddia etmektedir. Ancak, Time dergisinin anketine katılanların % 81’i genetik yapısı değiştirilmiş gıdaların etiketlenmesi gerektiğini savunurken, % 58’i etiketlense bile bu tür gıdaları almayacakları yönünde görüş ortaya koymuşlardır. Novartis firması tarafından yapılan bir ankete göre de, genetik yapısı değiştirilmiş gıdaların ABD’de çoğu tüketiciler tarafından hoş karşılanmadığı, müşterilerin transgenik gıdaların etiketlenmesini istediklerini ortaya koymuştur. Ankete katılanlar, ürünlerin kalıtsal olarak tehlikeli olduklarından veya bu konudaki şüphelerden dolayı değil, tüketicilerin neyi satın aldıklarını ve tükettiklerini bilme hakkına sahip olmaları

sebebiyle gıdaların etiketlenmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir (Anon, 2005a). 2001 yılının başlarında ABD Tarım Bakanlığı, endüstriden gelen ağır baskılara rağmen organik tarıma verilen desteğin devam edeceğini kamuoyuna açıklamıştır (Anon., 2005b). Diğer taraftan Kanadalılar bu tür gıdaları özellikle de soya ve kolzayı yemeklerinde kullanmaktan pek de endişe duymamaktadırlar. Avustralya’da yapılan referandum sonucu 1.2 milyon insan, bu tür gıdaların etiketlenmesi gerektiği yönünde görüş ortaya koymuşlardır. Avrupa’da bu konuda birçok ülkede hararetli tartışmalar yapılmıştır. Birçok gıda üreticisi bu gıdaları kendi ürünleri arasında görmek istemediklerini kamuoyuna açıklamışlardır. Avrupa Birliği Tarım Komisyonu hem genetik olarak değiştirilmiş gıdaların hem de normal ürünlerin etiketlenerek tam bir ayırım yapılması yönünde görüş ortaya koymuştur. Almanya’da tüketicilerin % 95’i bu tip yeni gıdaları reddederken, çiftçilerin çoğunluğu da transgenik hayvan yemlerinin karşısında yer aldıklarını ifade etmişlerdir (Bourrier, 2000).

6.1. Doğal Dengenin Bozulması

Biyoteknolojik çalışmaları destekleyenler, hem insanoğlunun hem de doğanın yüzyıllardır farklı tür ve çeşitler arasında melezlemeler yaparak bir çeşit transgenik organizmalar ortaya koyduklarını iddia etmektedirler. Örnek olarak da at ve eşek arasındaki çiftleşme sonucu oluşan katırı, buğday ile çavdar arasındaki melezlemeden oluşan tritikale veya farklı formların ortaya çıktığı rengarenk gülleri vermektedirler. Ancak bu tip yaklaşımda bulunanlar, bu melez döllerin doğal yollarla elde edildiğini göz ardı etmektedirler. Ayrıca transgenik bitkilerin ekim alanlarının gelişmesi, yerli çeşitlerin zaman içinde kaybolması sürecini de beraberinde getireceği kaygısı da yabana atılmamalıdır (Anon, 2003b; Kefi, 2003).

6.2. Güvenlik

Her ne kadar 1990 yılından beri devam eden genetik yapısı değiştirilmiş bitkilerin alan denemelerinden, bugüne kadar ciddi anlamda olumsuz bir etki ortaya konmamışsa da konu özellikle Avrupa kamuoyunda büyük hassasiyet yaratmış ve bu hassasiyete paralel olarak biyogüvenlik uygulamalarının ortaya konması istenmiştir (Gözen ve ark., 1995).

1998 yılında bilim adamları, sivil toplum örgütleri, tüketici dernekleri ve dini liderler bir araya gelerek genetik yapısı değiştirilmiş gıdaların güvenlik testinden geçirilmesi ve bunların etiketlenmesini talep etmişlerdir (Anon., 2005b). Ayrıca Uluslararası Kırsal Kalkınma

Derneği (RAFI), terminatör teknolojisinin ticaretleştirilmesini önlemede faaliyet göstermeleri için hükümetleri uyarmıştır. Son yıllarda biyogüvenlik tedbirlerinin bütün dünyada uygulanabilir, standart yöntemler olarak geniş alanlarda uygulanması zorunluluğunun getirilmesi konusunda politikalar ön plana çıkmaktadır. Bu alanda birçok düzenleme bugüne kadar yapılmıştır (Anon, 2003c; Kefi, 2003). Bu düzenlemeleri kronolojik olarak aşağıdaki gibi verebiliriz.

i) 1991 yılında, UNIDO (BM Endüstriyel Kalkınma Organizasyonu) organizmaların çevreye salımı konusunda bir talimat yayınlamıştır.

ii) 1991 yılında, FAO (BM Gıda ve Tarım Organizasyonu) tarafından bitki genetik kaynakları komisyonunun talebi (CPGR) üzerine “Biyoteknoloji Talimatı” adıyla bir rapor hazırlatıp, yayınlamıştır.

iii) 1992 yılında, Gündem 21’i hayata geçirmek amacıyla Biyoteknolojinin Risklerinin önlenmesi için “Uluslararası Teknik Direktifler” yayınlamıştır.

iv) 1997 yılında, gelişmekte olan ülkelerin biyogüvenlik kapasitelerini oluşturmalarına yardımcı olmak amacıyla UNEP (BM Çevre Programı) tarafından “Biyogüvenlik Kılavuzu” hazırlanmıştır.

v) 2000 yılında, BM “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi” hazırlanmıştır.

vi) 2003 yılında, insan sağlığı üzerindeki riskler de göz önünde bulundurularak, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilecek olan tüm değiştirilmiş canlı organizmaların sınır ötesi hareketi, transit geçişi muamelesi ve kullanılmasını kapsayan BM “Cartagena Biyogüvenlik Protokolü” yürürlüğe girmiştir (Anon, 2003c)

Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, 17.06.2003 tarihinde T.B.M.M.’de görüşülerek 4898 sayılı kanun ile kabul edilmiş, 24.06.2003 tarih ve 25148 sayılı resmi gazetede yayımlanmış ve 24.01.2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Anon, 2003c; Kefi, 2003)

6.3. Çevresel Etkiler

Çevreye serbest bırakılan genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların, bitki ve hayvanların doğa üzerinde dönüşü olmayan etkilere sahip olduğu düşünüldüğünde rekabete dayanan üstünlükte genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların, zaten tehlikeye düşmüş olan organizmaların yabancı akrabalarını tehdit edebileceği endişesi vardır (Anon, 2002b).

Herbisitlere karşı dayanıklılık genlerinin aktarıldığı transgenik çeşitlerin, diğer kültür

bitkilerinin yetiştirildiği alanlara karıştığında bunlarla mücadelede problem yaşanabilir. Nitekim 1995 yılında Monsanto ve AgrEvo gibi şirketler tarafından herbisite dayanıklı kolza elde edildikten bir yıl sonra, İskoçya’da kolza ekili alanlardan iki kilometre kadar uzağa polenlerin taşındığı belirlenmiştir. Ayrıca transgenik kolzanın, kolzanın yabancı ot karakterindeki akrabası olan *Brassica campestris* ile melezlendiği saptanmıştır (Anon., 2002a). Dolayısıyla, transgenik bitkilerden yabancı akrabalarına gen kaçıışı olduğunda bu bitkilerle mücadele edebilmek için daha yüksek dozda kimyasal ilaç kullanmak gerekebilir. Bunun anlamı bu teknoloji aynı zamanda süper yabancı otları da karşımıza çıkarabilir (Anon., 2001; Açıköz, 2003; Zereycan, 2001).

6.4. Sağlık

Bazı transgenik bitkiler antibiyotiklere karşı dayanıklılık sağlayan genler içermektedir. Pasteur Enstitüsü transgenik bitkilerden bakterilere, antibiyotiklere karşı dayanıklılık ihtiva eden genlerin geçme riskine dikkat çekerek bu bakterilerin antibiyotiğe karşı zamanla bağışıklık kazanabileceklerini rapor etmektedir. Avrupa Birliği Bilim Komitesi transgenik bitkiler yolu ile antibiyotiklere karşı dayanıklılığın artması konusundaki endişeleri rapor etmiştir. Avrupa’daki bazı ülkeler, antibiyotiklere karşı dayanıklılık genlerini içeren bazı transgenik bitkilerin ithalatını yasaklamışlardır (Anon., 2005b).

BGH hormonunun, sütün pastörizasyonu sırasında parçalanmadan özelliğini koruması ve insanlarda aktif hale geçerek hücre bölünmesine yol açması, kanserli dokuların gelişmesine de yol açabilir mi sorusunu akla getirmektedir (Samuel, 1998). Yapılan çalışmalarda IGF-1’in midede büyük ölçüde canlı kaldığı, bağırsaklara ve oradan da kana geçtiği tespit edilmiştir. 1998 yılında 15 bin erkek üzerinde yapılan bir araştırmada; bu insanların kanlarındaki IGF-1 miktarlarının, standartlara göre normal sınırlarda olmakla birlikte, kısmen yükselmesi sonucu bu insanların prostat kanserine yakalanma riskinin 4 kat arttığı belirlenmiştir. Yapılan diğer bir araştırmada da bu hormonun kullanıldığı ineklerin sütünü tüketen insanların göğüs ve kolon kanserine yakalanma riskinin arttığı saptanmıştır. Ayrıca BGH hormonu uygulanan hayvanların sütünün yağ oranı artmasına karşılık sütün tadının değiştiği, raf ömrünün azaldığı ve bu hayvanlarda meme iltihabının % 79 oranında arttığı belirlenmiştir (Samuel, 1998).

7. SONUÇ

Çeşitli kaygılar ve tepkiler sürerken, bitkisel biyoteknoloji alanındaki çalışmalarda tüm hızıyla devam etmektedir. Bu çalışmaların sonuçları genel olarak pozitif olmasına karşın, uygulama alanının çok geniş olmasından dolayı birtakım kaygıları da beraberinde getirmektedir. Bazı insanlar tarafından suistimal edilme endişesi, insan ve çevre sağlığı açısından riskleri de beraberinde getirme konusundaki şüpheler ve bazı tüketicilerin biyoteknolojik bazı ürünleri doğa kanunlarından sapma olarak görmeleri nedeniyle bitkisel biyoteknoloji sürekli tartışma konusu olmaktadır. Ancak şu bir gerçek ki, dünyanın bugünkü tarımsal üretim teknikleriyle ortaya koyduğu bitkisel üretim ile kendini beslemesi mümkün değildir. Bu durumda bitkisel biyoteknoloji, artan dünya nüfusunun beslenmesi için bitkisel üretime katkı sağlayabilecek cazip bir çözüm yolu olabileceği hissinde vermektedir.

Bitkisel biyoteknoloji alanındaki gelişmeler; **i)** yeni pazarlar açabilir, **ii)** imalat sanayinin birçok dalında ve hizmet sektöründe maliyeti düşürebilir, **iii)** mevcut uluslararası ticaret kalıplarına başka şekiller verebilir, **iv)** devletlerin ekonomilerini ve bu ekonomilerin yapılandırılış biçimlerini değiştirebilir, **v)** yatırım için sermayenin tahsisini değiştirebilir, **vi)** bilimsel bilgi yelpazesini değiştirebilir, **vii)** çok sayıda yeni iş alanları yaratabilir ve **viii)** geleneksel iş alanlarının bir çoğunu da tasfiye edebilir. Dolayısıyla, küresel toplum, kendi refah ve mutluluğu için biyoteknoloji destekli geçiş sürecinde ortaya çıkacak problemleri gerekli biyogüvenlik önlemlerini de alarak çözebilir. Böylece daha sağlıklı, huzurlu ve mutlu bir geleceğe ulaşabilir.

8. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., 2003. Tarımsal Biyoteknolojiye Sosyo-Ekonomik Yaklaşımlar. Tarım ve Mühendislik, Sayı 66-67.
- Açıkgöz, N., Açıkgöz, N. ve M. Tosun., 2001. Biyoteknolojinin Ahlakı ve Hukuku Yönleri. Bitki Biyoteknolojisi: Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı yayınları.
- Anonymous, 1997. Tarımsal Biyoteknoloji. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Vakfı. Komisyon Raporu.
- Anonymous, 1999. Biodegradable Plastic Grown From Plants. <http://www.biotechknowledge.com/showlib.php>
- Anonymous, 2000a. Transgenik Plants and World Agriculture. http://www.tarmsource.com/News_Trends/newsarticles.asp
- Anonymous, 2000b. Potential and Safety of Biotech Crops. http://www.tarmsource.com/News_Trends/newsarticles.asp

- Anonymous, 2000c. Biotech Can Help Fight Hunger and Poverty. http://www.tarmsource.com/News_Trends/newsarticles.asp
- Anonymous, 2000d. Many Possible Benefits From Biotechnology. <http://www.biotechknowledge.com/showlib.php>
- Anonymous, 2001. Tarımda Genetik Tehlike. www.evrensel.net/01/08/13/ekonomi.html
- Anonymous, 2002a. www.bayzan.com/btd.html
- Anonymous, 2002b. Terminate. www.etcgroup.org
- Anonymous, 2002c. Using Terminator to Halt GM Seed Contamination is Like. Using DDT to Kill the Ants on Your Sandwich. <http://www.etcgroup.org/documents/nr2002apr11.pdf>
- Anonymous, 2002d. Steril Harvest: New Crop of Terminator Patents Threatens Food Sovereignty. www.etcgroup.org
- Anonymous, 2003a. Philippines Starts Super Rice Program. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas
- Anonymous, 2003b. Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.
- Anonymous, 2003c. BM BÇS Cartagena Biyogüvenlik Protokolü.
- Anonymous, 2004. Modern Bitki Biyoteknoloji ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alanları. Monsanto Europe S.A.
- Anonymous, 2005a. Terminator Technology. <http://dragon.zoo.utoronto.ca/~jlm-gmf/t0701c/ethics.htm>
- Anonymous, 2005b. It Came From The Grocery Store: Questions and Answers. <http://www.greenpeaceusa.org/features/groceryqatext.htm>
- Babaoğlu, M., Gürel, E. ve S. Özcan., 2001. Bitki Biyoteknolojisi: Doku Kültürü ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- Bara, M., 1982. Biyoteknoloji. Uluslararası Eğilimler ve Görüşler. Çeviri. İstanbul Üniversitesi Yay. No:3419, İstanbul.
- Bostan, H., 2001. Bitki Virüs Hastalıklarına Karşı Gen Aktarımı Yoluyla Dayanıklı Bitki Elde Edilmesinde Stratejiler. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi. 32 (3) : 343-350.
- Bourrier, L., 2000. Biotechnology, Genetic Engineering and GMOs. Network Magazine Vol.,3, Number 3, Canada. <http://www.cwhn.ca/network-reseau/3-3/3-3pg1.html>
- Gözen, A., Abak, K., Kasnakoğlu, H., Çetiner, S. ve A. Güzel, 1995. Türkiye'de Bitki Biyoteknolojisi Öncelikleri. Türkiye Tekn. Geliş. Vakfı.
- Işık, D. ve H. Mennan., 2003. Transgenik Bitkilere Genel Bir Bakış. O. M. Ü. Zir. Fak. Dergisi 18 (1): 83-92.
- Kaygısız, H., 1996. 21. Yüzyıla Damgasını Vuracak Olan Bir Bilim ve Teknoloji Dalı: Biyoteknoloji. Hasat Dergisi. Sayı:132, İstanbul.
- Kefi, S., 2003. Tarımsal Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik. Tarım ve Mühendislik. Sayı: 66-67.
- Kurt, O. ve A. Gülümser., 1998. Bitki Islahında Hücre ve Doku Kültürlerinin Kullanılması. O. M. Ü. Ziraat Fak. Derg. 13 (2) : 173-185.
- Kurt, O. ve H. Mısır., 2001. Biyoteknolojinin Sosyal ve Ekonomik Boyutu. XII. Biyoteknoloji Kongresi. 17-21 Eylül, 2001. Ayvalık/ Balıkesir.

- Kurt, O., 2004. Hücre ve doku kültürü. Bitki Islahı Ders kitabı, No 43 (2. Basım). O. M. Ü., Ziraat Fakültesi
- Leemans, J., 1992. Genetic Engineering for Fertility Control. In. Dattee, Y., Dumas, C. And gallias, A., Reproductive Biology and Plant Breeding. 101-106. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Mut, Z. ve A. Gülümser., 2002. Transgenik Bitkilerin Çevresel Boyutu. O. M. Ü., Zir. Fak. Derisi, 17 (3):84-93.
- Öktem, H. A., 2001a. Böceklerle Dayanıklı Transgenik Bitkilerin Geliştirilmesi. Bitki Biyoteknolojisi: Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- Öktem, H. A., 2001b. Herbisitlere Dayanıklı Transgenik Bitkilerin Geliştirilmesi. Bitki Biyoteknolojisi: Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- Özcan, S., Gürel, E. Ve M. Babaoğlu., 2003. Bitki Biyoteknolojisi: Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- Özertan, G. ve Y. Bölek., 2001. Teknoloji Koruma Sistemi (Terminatör Teknolojisi). Bitki Biyoteknolojisi: Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- Pierik, R. L. M., 1987. In Vitro Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers.
- Samuel, S. E., 1998. Milk with rBGH Linked to Prostate Cancer. Genetically Manipulated Food News. Chicago. www.home.intekom.com/tm-info/rw80410.htm.
- Sarıkaya, A. T., 2001. Biyoteknolojiye Giriş. Ders Notları. İstanbul Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi.
- Sökmen, A ve E. Gürel., 2001. Sekonder Metabolit Üretimi. Bitki Biyoteknolojisi: Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- Zereycan, C.,2001. Biotek Çılgınlıyor. Çeviri. Cine-Tarım Dergisi, Sayı: 31, 32, 33. <http://www.cine-tarim.com.tr/dergi/arsiv32/ biotek.htm>

TUZLAMA VE MARİNASYON YÖNTEMLERİ İLE İŞLENMİŞ İSTAVRİT BALIĞI'NIN (*Trachurus mediterraneus*, STEINDACHNER, 1868) MUHAFAZASI SIRASINDAKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİ

M. Emin ERDEM Sabri BİLGİN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop

Emre ÇAĞLAK
Balıkesir Tarım İl Müdürlüğü, Balıkesir

Geliş Tarihi: 22.09.2004

ÖZET: Bu çalışmada, marinat (sade ve baharatlı) ve tuzlama yöntemleri ile işlenip muhafaza edilen istavrit balığının (*Trachurus mediterraneus* S, 1868) bazı kalite değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma süresince örneklerde; duyu analizler ile birlikte, total volatil bazik azot (TVB-N), trimetilamin azot (TMA-N), pH ve tiyobarbiturik asit (TBA) analizleri aylık ve üç tekrürlü olarak yapılmıştır. Örnekler buzdolabında (4°C±1) 120 gün boyunca depolanmıştır. Araştırma sonunda, salamura ve marinat (tuz ile sirke ve baharatlı) ürünlerinin sırasıyla 30, 60 ve 90 gün bozulmadan saklanabileceği belirlenmiştir. Ayrıca, duyu analiz sonuçlarına göre baharatlı ürünlerin diğer ürünlere göre iyi kalitede olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İstavrit, *Trachurus mediterraneus*, salamura, marinat, baharatlı balık

QUALITY CHANGES OF PROCESSED WITH MARINADE, BRINE AND SPICE HORSE MACKEREL (*Trachurus mediterraneus*, STEINDACHNER, 1868) DURING STORAGE

ABSTRACT: The aim of this study was to determine some quality changes of the horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* S, 1868) processing stored marinade (simple and brining) and salting methods. During the experiment, triplicates being used for every month, samples were analyzed for sensory properties, total volatile basic nitrogen (TVB-N) content, trimethylamine nitrogene (TMA-N) content, pH value and thiobarbituric acid (TBA) content. Samples were stored in a refrigerator (4°C±1) at 120 days. At the end of the research, it was determined that brining, marinade (with salt-vinagar and brining) produces can be stored without "spoiled" at the day 30, 60 and 90 days, respectively. Therefore, according to sensory analyses results it was determined that spicing produce was better quality than others produces.

Key Words: Horse mackerel, *Trachurus mediterraneus*, brine, marinade, spicing

1. GİRİŞ

Zamanla değişen beslenme alışkanlıkları ve çalışan kişi sayısının artması, tüketime hazır gıdaların geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Gıda işleme yöntemlerindeki gelişmeler ile yeni ürünlerin elde edilmesinin yanında (Erdem ve Bilgin, 2004), elde edilen ürünlerin dayanma sürelerinin uzatılması ve kalitelerinin korunması da amaçlanmaktadır. Bu sayede belirli dönemlerde bol olarak avlanan su ürünlerinin daha az buldukları dönemlerde insan tüketimine sunulmaları sağlanabilmektedir (Ovayolu, 1997).

Ülkemizde avcılığı yapılan balıklardan birisi olan istavrit balığı, yılın belirli dönemlerinde, bol miktarda av vermekte ve çoğunlukla taze olarak tüketilmektedir. İstavritin bol olarak avlandığı zamanlarda değişik işleme ve muhafaza yöntemleri kullanılarak tüketicinin ilgisini çekecek ürünlere dönüştürülmesi ile yeni ürün alternatifleri sunulmuş olacaktır. Ayrıca avcılığın yapılmadığı dönemlerde tüketilmesi sağlanmış olacaktır.

İstavrit, ülkemizde özellikle Karadeniz Bölgesi'nde, bölge insanı tarafından tuzlanarak muhafaza edilmekte ve beğenilerek tüketilmektedir. Bunun yanında istavrit

balığından tuzlanmış ürün elde edilmesinde standart bir yapım tekniği uygulanmadığı için ürün kalitesi tamamen kişisel beceriye bağlı olmaktadır (Kişisel gözlem). Ürün kalitesi açısından, üretimin belirli bir tekniğe göre yapılması ve tuzlanmış ürünlerin bir standarda oturtulması gerekmektedir.

Tuzlu balık ürünlerinde, hammadde ve kullanılan tuzun kalitesi, ürünün kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdir. Kaliteli üründen hammaddenin taze olması gerekmektedir. Eğer hammaddenin işlemeye kadar bekletilmesi gerekiyorsa, soğuk muhafaza yapılması önerilmektedir (Mitsuda ve ark., 1980; Kosak ve Toledo, 1981; Yang ve ark., 1981; Filsinger, 1987).

Balıkların tuzlanmasında üç temel metot (kuru tuzlama, salamura tuzlama ve modifiye edilmiş tuz solüsyonu) kullanılmaktadır (Voskresenky, 1965; Tunali, 1976; Ertuş, 1978). Tuzun ürünlerin içerisine girme şekli, difüzyon ve osmoz yoluyla olmakta, kullanılan tuz miktarına göre difüzyon ve osmoz hızı ayarlanabilmektedir. Tuzun balık dokusuna işlenmesi ile balıkta bulunan suyun dışarı atılması sağlanır. Dokudaki suyun dışarı çıkması ile su aktivitesi azalmış ve tuz sayesinde az da olsa bakteriyolojik etki düşürülmüş olur. Tuzun balık dokusuna nüfuz etmesi, balıktaki tuz

miktarı ile dış ortamdaki tuz miktarı eşitleninceye kadar devam eder. Balık dokusunun büyük ölçüde tuz alması ile proteinler daha dayanıklı hale gelerek lezzet kazanır. Dayanıklılık derecesi, hem aromanın ölçüsüne hem de ilave edilen tuzun miktarına bağlıdır (Voskresenky, 1965; Ertaş, 1978; Filsinger, 1987; Yapar, 1998).

Marine ürün; sirke ve tuz ile muamele edilip olgunlaştırılarak yenilebilir hale getirilen balık ürünleridir. Bu ürünler, salamura, sos, krema, mayonez ve sıvı yemeklik yağ ile hazırlanarak tüketicinin beğenisine sunulur. Taze, dondurulmuş ve tuzlanmış balıktan yapılan marinat; soğuk, pişmiş ve kızartılmış olarak tüketiciye sunulmaktadır (Varlık ve ark., 1993a).

Asit ve tuz içerisindeki balığın fiziksel özellikleri birkaç gün içerisinde değişir. Kas dokusu yumuşar, deri ve kılçık kolayca çıkar. Marinat için hazırlanan salamura genelde %4-5 sirke ve %7-10 tuz içerir. Sirke asidi yapısal proteinlerin parçalanmasını ve kas zarlarının yırtılmasını sağlar. Asit ve tuzun ortak etkisi ile ilk günlerde yumuşayan kas dokusu, olgunlaşma ile birlikte sıkılaştır, işlem sonunda hammadde ağırlığının %15-20'sini kaybeder (Meyer, 1965).

Meyer (1965), kaliteli marine ürünlerde, olgunlaşma süresinin sonunda salamuradaki asit miktarının %2.5, balık dokusunda ise %2-3 arasında olması gerektiğini, ayrıca tuzun koruyucu etkisinin yanında, tuz oranının fazla olmasının ürünün tadını bozduğunu bildirmiştir.

Ovayolu (1997)'nin bildirdiğine göre; marine ürünlerde olgunlaşma süresi, balık/çözelti oranı, sirke/tuz ilişkisi ve ortam sıcaklığı ile ilgilidir. Örneğin; ringa balığı %4 sirke ve %10 tuz içeren çözeltide, 15°C sıcaklıkta 4-5 günde olgunlaşmaktadır.

Ersan (1960), marinatlarda sıcaklık azaldıkça olgunlaşma süresinin azaldığını, bu sürenin buzdolabı koşullarında 20-25 gün olduğunu bildirmiştir.

Balık ve balık ürünlerinde kalitenin belirlenmesi amacıyla fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal bir çok yöntem kullanılmaktadır (Halgaard, 1977; Teskeredzic ve Bjernason, 1978; Prefier, 1987). Tuzlu balıkların kalitesinin tespitinde; pH, TMA-N, TBA, TVB-N, peroksit sayısı (POS) ve tuz miktarı gibi fiziksel ve kimyasal analiz metotları uygulanmaktadır (Varlık ve ark., 1993b).

Gıdaların salamura ve marinat ile muhafazası yöntemleri su ürünlerinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, baharatlı marine ürünler Türk insanının damak tadı için yeni bir işleme yöntemidir. Ülkemizde baharatlı olarak hazırlanmış balık tüketimi alışkanlığı yaygın değildir. Bu çalışmada; salamura ve marinat (sade ve baharatlı) olarak hazırlanıp buzdolabında

muhafaza edilen istavrit balığı'nın (*Trachurus mediterraneus*) olgunlaştırıldıktan sonra, duyuşsal açıdan kabul edilebilirliği (lezzet, koku ve görünüş) ile TVB-N, TBA, TMA-N ve pH değerlerinde meydana gelen kalite değişimleri tespit edilerek muhafaza süresinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada materyal olarak kullanılan istavrit balığı (*Trachurus mediterraneus*), Şubat 2003 tarihinde Sinop ve çevresinde avcılık yapan gırgır teknesinden taze olarak alındı. Bir saat içerisinde laboratuvara getirilen balıkların kafa ve iç organları temizlenerek bol su ile yıkandı. Taze örneklerin kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla örnekler ayrılarak ilk güne ait analizleri [Total volatil bazik azot (TVB-N), Tiyobarbitirik asit (TBA), Trimetil amin azot (TMA-N), pH ve duyuşsal] yapıldı. Örnekler daha sonra, %20 oranında salamura içeren küvette 1 saat bekletilerek, kan ve mukoza gibi yapılardan arındırılmaları sağlandı. Tuz çözeltisinden çıkarılan örneklerin suları süzdürüldü. Daha sonra örnekler, baharatlı, marinat ve salamura ürünleri yapılmak üzere üç gruba ayrıldı. Her grup üç tekrür olarak hazırlandı. Toplam 6 kg istavrit balığı kullanıldı ve her bir kavanoza 15-20 g ağırlığında 30 adet balık seçildi.

Salamura olarak işlenen ürünler için 2 litrelik cam kavanoz kullanıldı. Her bir kavanoz için 1 kg balık hesaplandı. Balıklar kavanozlara dizildikten sonra, üzerlerine %10'luk tuz çözeltisi ilave edildi. 1,5 kg balık için 1 litre salamura çözeltisi (%10'luk) hazırlandı. Daha sonra balıkların üzerine baskı yapılarak kavanozdaki havanın boşaltılması sağlandı ve kavanozun ağzı sıkıca kapatıldı.

Marine edilmiş ürün için de salamura ile aynı yöntem uygulandı. Fakat salamuradan farklı olarak %10'luk tuz çözeltisi ile birlikte %4 oranında sirke içeren olgunlaştırma çözeltisi kullanıldı.

Baharatlı ürün hazırlanması için, 1 kg balık, domates (100 g), soğan (100 g), sarımsak (30 g) ve limon (50 g) ile karabiber (10 g), kırmızı pul biber (20 g), kimyon (10 g) ve hardal (50 g) kullanıldı. Sebze ve baharatlar karıştırıldı. 2 litrelik kavanozlara bir sıra balık ve bir sıra baharatlı sebze karışımı olacak şekilde yerleştirildi. Örneklerin üzeri örtülünceye kadar, %10 tuz + %4 sirke ile oluşan olgunlaştırma çözeltisi ilave edildi. Kavanozun ağzı hava almayacak şekilde sıkıca kapatıldı.

Hazırlanan salamura ve marine ürünler buzdolabında 4°C'de muhafaza edildi. Ürünlerin olgunlaşması için 30 gün beklendi. Olgunlaşmadan sonra ilk analizleri yapılarak,

çözümler değiştirilmeden diğer aylardaki analizler için muhafaza işlemi devam ettirildi.

100 gram örnekte bulunan TVB-N miktarı, geri soğutucuda, magnezyum oksit yardımı ile uçucu bazların ayrıştırılıp 0,1 N HCl asit ile titre edilmesi sonucu, mg olarak hesaplandı (Varlık ve ark., 1993b). Balık yağlarının oksidasyon derecelerinin tayini için kullanılan TBA analizleri, Tarladgis ve ark. (1960)'nın geliştirdiği spektrofotometrik yöntemine göre, mg malonaldehit/kg olarak saptandı. Balıklarda osmoregülatör olarak görev yapan trimetilamin oksit (TMAO)'in bakteriyel ve enzimatik olarak parçalanması sonucu açığa çıkan TMA-N'nin belirlenmesi için Boland ve Paige, (1971)'nin geliştirdiği yöntem kullanıldı, sonuçlar mg/100 g olarak hesaplandı. pH tayini için, 20 g örnek tartılarak 40 ml distile su ile karıştırıcı homojen hale getirildi ve daha sonra pH metre ile ölçüm yapıldı (Curan ve ark., 1980). Ürün kalitesi, duyu analizi yöntemine göre, 5 panelist kullanılarak tespit edildi. Balık etinin tazelik ve bayatlık derecesinin belirlenmesinde, 5'lik puan sistemi kullanıldı. Buna göre; 5 puan çok iyi kalitede, 4 puan iyi, 3 puan tüketilebilir, 2 puan tüketilebilirlik sınırı aşılmış, 1 puan kötü kalitede olarak değerlendirildi (Gökalp ve ark., 1993). Panelistler ürünü genel görünüş, koku ve tat yönünden değerlendirdi.

Deneme sonunda istatistiksel analizler, Düzgüneş ve ark. (1993)'na göre yapıldı. Elde edilen parametreler arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı, "Minitap R13.1[®]" bilgisayar programı kullanılarak varyans (ANOVA) analizi ile tespit edildi. ANOVA'da gruplar arasında önemli fark ($p < 0,05$) belirlenmesi halinde farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Tukey testi uygulandı.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Üç farklı yöntemle muhafaza edilen istavrit balıklarında, kalite değişimlerine ait bulgular Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de de görüldüğü üzere, salamura edilmiş örneklerde TVB-N miktarı 30. gün 11,2 mg/100 g iken 60. günde 42,70 mg/100 g'a ulaşmıştır. Aynı şekilde TBA ve TMA-N miktarları da 60. gün sırasıyla 9,59 mg malonaldehit/100g, 8,02 mg/100g olarak hesaplanmıştır. pH değeri ise 60. gün 7,18 hesaplanmıştır. Ürünler duyu analizi açısından değerlendirildiğinde; araştırma başlangıcında 4,75 olan değer araştırma sonunda, 1,75'e düştüğü belirlenmiştir.

Marinat örneklerinden sade olanlarda, TVB-N miktarı taze örnek için 9,2 mg/100 g, 120. gün 59,27 mg/100 g olarak hesaplanmıştır. TBA miktarı taze örnekte 0,54 mg malonaldehit/kg iken, 120. günde 8,97 mg malonaldehit/kg olarak

tespit edilmiştir. TMA-N miktarı taze ürünlerde 1,62 mg/100 g, 120. günde ise 8,58 mg/100 g olmuştur. pH değeri ise 120. günden önce marine ürünler için kritik değer olan 4,5'un (Mclay, 1972; Ludorff ve Meyer, 1973) üzerine çıkmıştır. Duyusal açıdan araştırma başlangıcında taze örnekte kalite kriteri 4,75 iken 120. günde bu değer 3,09 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Baharatlı marine ürünlerde, TVB-N, TBA, TMA-N ve pH değerleri depolama zamanına göre düzenli bir artış göstererek 120. günde sırasıyla 42,93 mg/100 g, 8,58 mg malonaldehit/kg, 8,15 mg/100 g ve 6,23 olarak belirlenmiştir. Duyusal değer 150. günde 3,27 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Salamura örneklerde, TVB-N, TBA, TMA-N ve pH değerlerinin 60. günde kritik değerleri aştığı, dolayısıyla ürünün bozulduğu tespit edilmiştir. Marinat ve baharatlı örneklerde 120. günde bozulmanın olduğu saptanmıştır.

Salamura ürünler ile baharatlı ve marine ürünler arasındaki TVB-N miktarındaki artış yönünden farkın istatistiki olarak önemli olduğu ($p < 0,05$), baharatlı ve marine ürünler arasında istatistiki farkın önemsiz olduğu ($p > 0,05$) belirlenmiştir. Zamana göre ise, ürünler kendi aralarında değerlendirildiğinde; bütün örneklerde aylar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu ($p < 0,05$) belirlenmiştir.

Yağların acılaşma derecesinin belirlenmesi için kullanılan TBA miktarları, istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve uygulanan işleme metoduna göre, ürünler arasında yapılan analizlerde, salamura ürünler, baharatlı ve marine ürünler için istatistiki farkın önemli olduğu ($p < 0,05$), baharatlı ürünler ile marine ürünler arasında ise istatistiki olarak önemli değişimlerin olmadığı ($p > 0,05$) saptanmıştır. Depolama süresi açısından ürünler kendi aralarında istatistiki olarak incelendiğinde aylara göre farkın önemli olduğu ($p < 0,05$) saptanmıştır.

TMA değerleri dikkate alınarak uygulanan işleme metoduna göre yapılan istatistiki analizlerde, ürünler kendi aralarında karşılaştırılmış ve her üç üründe de çalışma başlangıcında farklar önemsiz iken ($p > 0,05$), çalışma sonunda baharatlı ürünler ile marine ve salamura ürünler arasında farkın yine önemsiz ($p > 0,05$), fakat salamura ile marine ürünler arasında önemli ($p < 0,05$) değişimler olduğu belirlenmiştir. Ürünler kendi aralarında zamana göre değerlendirildiğinde ise bütün örneklerde aylar arasında fark önemli ($p < 0,05$) olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonunda pH açısından elde edilen değerlerin istatistiki analiz sonuçlarına göre, salamura olarak hazırlanan örnekler ile baharatlı ve marine ürünler arasında fark önemli ($p < 0,05$),

Çizelge 1. Salamura, Marinat ve Baharatlı Olarak İşlenip Depolanan İstavrit Balığında (*Trachurus mediterraneus*) TVB-N, TBA, TMA-N, pH ve Duyusal Değerlerin Zamana Göre Değişimleri

SALAMURA					
Zaman	TVB-N	TBA	TMA-N	pH	Duyusal*
Taze	9,20±0,72	0,54±0,12	1,62±0,14	6,08±0,02	4,75±0,02
1. gün	9,80±0,05	0,59±0,04	3,88±0,12	6,11±0,03	4,62±0,08
30. gün	11,20±0,81	5,69±0,06	6,40±0,37	6,20±0,02	3,76±0,20
60. gün	42,70±1,76	9,59±0,09	8,02±0,63	7,18±0,03	1,75±0,08

MARİNAT					
Zaman	TVB-N	TBA	TMA-N	pH	Duyusal*
Taze	9,20±0,72	0,54±0,12	1,62±0,14	6,08±0,02	4,75±0,02
1. gün	9,20±1,57	0,62±0,75	1,05±0,26	4,11±0,08	4,50±0,22
30. gün	10,50±1,21	0,70±0,09	0,50±0,05	4,73±0,01	4,13±0,13
60. gün	23,80±1,62	3,20±0,27	1,82±0,23	4,84±0,02	3,90±0,15
90. gün	32,67±0,47	4,09±0,20	3,44±0,31	4,94±0,01	3,63±0,10
120. gün	59,27±7,24	8,97±0,27	8,58±0,59	5,11±0,02	3,09±0,18

BAHARATLI					
Zaman	TVB-N	TBA	TMA-N	pH	Duyusal*
Taze	9,20±0,72	0,54±0,12	1,62±0,14	6,08±0,02	4,75±0,02
1. gün	9,20±0,96	0,47±0,26	1,35±0,21	4,15±0,14	4,51±0,22
30. gün	10,50±0,40	0,51±0,07	0,79±0,04	4,20±0,01	4,40±0,17
60. gün	18,43±1,02	3,47±0,07	2,28±0,10	4,40±0,02	4,51±0,16
90. gün	30,57±1,30	4,60±0,18	3,48±0,22	5,45±0,01	4,40±0,16
120. gün	42,93±1,23	8,58±0,09	8,15±0,51	6,23±0,33	4,16±0,23

*5:çok iyi, 4:iyi, 3:tüketilebilir, 2:tüketilebilirlik sınırı aşılmış, 1:kötü kalitede (Gökalp ve ark., 1993)

baharatlı ile marine ürünler arasında ise önemsiz ($p>0,05$) olduğu, ürünler kendi aralarında depolama zamanına göre değerlendirildiğinde ise bütün örneklerde aylar arasındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu bulunmuştur.

Örnekler, duyusal olarak depolama süresine göre kendi aralarında değerlendirilmiş ve çalışma sonunda salamura, marine ve baharatlı ürünlerin her birisinde 30 ve 60. günler arasında farkın önemsiz olduğu ($p>0,05$), buna karşılık 120. gün ile 30, 60 ve 90. günler arasında önemli değişimler gösterdiği ($p<0,05$) sonucu ortaya çıkmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; %10 tuz çözeltisi ile hazırlanan salamura ürünlerin kalitesinin marine ve baharatlı ürünlerden düşük olduğu ve daha kısa süre içerisinde raf ömrünü tamamladığı saptanmıştır. Baharatlı ve marine ürünlerin raf ömürlerinin salamura ürüne göre yüksek düzeyde olduğu ve duyusal açıdan en çok beğenilen ürünün ise baharatlı ürün olduğu belirlenmiştir.

TVB-N değeri, su ürünlerinde depolama süresine paralel olarak artmakta ve ürün kalitesinin belirlenmesinde önemli bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Rehbein ve Oehlenschlaeger, 1982). Lang (1983)'ın bildirdiğine göre; TVB-N miktarı, 25 mg/100g TVB-N'e kadar olan su ürünleri çok iyi kalitede, 30 mg/100g TVB-N'e kadar iyi, 35 mg/100g TVB-N'e kadar pazarlanabilir, 35

mg/100g ve üzerindeki değerlere ulaşan ürünlerin ise tüketilmesi insan sağlığı açısından zararlı olarak kabul edilmektedir (Simeonidou, 1998; Yapar, 1999; Varlık ve ark., 2000). Bu çalışmada, her üç olgunlaştırma çözeltisinde de TVB-N miktarı başlangıçtan itibaren önemli ölçüde artarak, taze örneklerde 9,20 mg/100g iken, salamura edilmiş ürünlerde 60. gün, marinat ve baharatlı ürünlerde ise 120. gün bozulma sınırı olan 35 mg/100g TVB-N değerini aşmışlardır. Salamura örneklerinin daha çabuk bozulmasının nedeninin, tuz konsantrasyonunun düşük olmasından kaynaklanmış olabileceği, marinat ve baharatlı ürünlerde ise sirke ve kullanılan baharatların bozulmayı geciktirdiği düşünülmektedir.

Özellikle tuzlanmış su ürünlerinde, acılaştırmanın bir göstergesi olarak kabul edilen TBA değeri, balık etinde 4 mg malonaldehit/kg'ı aştığı zaman acılaştırmanın başladığı, tüketilebilirlik sınır değerinin ise 8 mg malonaldehit/kg olduğu bildirilmiştir (Curran ve ark., 1980). Yaptığımız çalışmada, TBA miktarının, salamura edilmiş örneklerde ilk ay çok iyi kalitede olduğu, ikinci ay önemli ölçüde artarak sınır değerini aştığı, marinat ve baharatlı örneklerde ise 90. günde iyi kalitede olduğu, 120. günde bozulmanın olduğu belirlenmiştir. Yapar (1998), hamsi balığından %10 tuz ve %2 sirke ile yaptığı marinatta, TBA değerinin ilk hafta 1,65 mg malonaldehit/kg iken

10. hafta 2,35 mg malonaldehit/kg değerine yükseldiğini belirtmiştir. Tömek ve ark. (1992), lakerda (tuzlu balık) ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, salamura edilmiş ürünleri 9 ay boyunca TBA açısından incelemişler ve 6 ay sonunda TBA miktarını 6,13 mg malonaldehit/kg olarak bulmuşlardır. Bu değer bizim çalışmamızdan oldukça düşüktür. Bunun nedenin, adı geçen çalışmada, salamurada %25'lik tuz konsantrasyonu ve antioksidantların kullanıldığı için, ürünün daha iyi muhafaza edildiği düşünülmektedir.

Trimetilaminoksit (TMA-O), su ürünlerinin kaslarında bulunur ve osmoregülatör olarak görev yapar. TMA-O, depolama sırasında mikroorganizma ve enzimlerin etkisi ile Trimetilamin azot (TMA-N)'a indirgenir. Depolamanın daha ileriki aşamalarında Dimetilamin-azot (DMA-N), Monometilamin-azot (MMA-N), formaldehit ve amonyağa kadar parçalanır. TMA-N, su ürünlerinde balıksı olarak adlandırılan kokuya sahiptir ve bozulma ile paralel olarak miktarı artarak, ürünün kokusunu ağırlaştırır (Kietzman, 1969). Varlık ve ark. (1993b), tüketime uygun su ürünlerinde TMA-N değerinin, 1-8 mg/100 g olması gerektiğini, 8 mg/100 g değerini aşan ürünlerin bozulduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda salamura ürünlerin TMA-N değerlerine göre 60. günde, marinat ve baharatlı ürünlerin ise 120. günde kritik değeri aştıkları tespit edilmiştir. Marinat ve baharatlı ürünlerin salamura ürünlere göre daha uzun süre muhafaza edilmesinin, ürünlerdeki sirke ve baharatların bozulmayı geciktirici etkiye sahip olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Yapar (1998), hamsi marinatları ile ilgili olarak yaptığı çalışmada benzer sonuçlar bulmuştur.

Bu çalışmada, taze örneklerde 6,08 olan pH değeri, sirke ilavesiyle, marinatlı ürünlerde 4,11'e, baharatlı ürünlerde ise 4,15'e düşmüş, daha sonra artarak 120. günde marinat ve baharatlı ürünlerde sırasıyla 5,11 ve 6,23'e yükselmiştir (Çizelge 1). pH açısından marine ürünlerde kritik değer 5,0 olarak bildirilmiştir (Ludorff ve Meyer,1973). Gün ve ark. (1994)'nın bildirdiğine göre, araştırmanın başında pH'da gözlenen düşüşün, kullanılan sirkenin asitik olmasından, ilk aydan itibaren tekrar yükselmeye başlamasının ise ürünlerdeki uçucu azotlu bileşiklerin açığa çıkmasından kaynaklanmış olabilir. Yapar (1998), iki farklı olgunlaşma çözeltisi kullanarak hamsi balığından yaptığı marine edilmiş ürünlerde %10 tuz + %2 sirke içeren grupta başlangıç pH değerini 4,5, 10 haftalık depolama süresi sonunda ise 5,08 olarak bildirmiştir. Yapar (1998)'in çalışmasıyla bulgularımız paralellik göstermektedir.

Duyusal olarak yapılan incelemede; marinat ve baharatlı ürünlerde sirke ve baharatın ürünü hem koruduğu hem de lezzetini artırdığı, salamura ürünlerin ise marinat ve baharatlı ürünlere göre kalite ve beğenirliğinin daha düşük olduğu sonucu elde edilmiştir. Özellikle baharatlı marinatlar, tüm panelistler tarafından oldukça beğenilmiş ve yeni bir ürün olarak değerlendirilebileceği önerilmiştir.

Sonuçta; %10 tuz çözeltisinde muhafaza edilen istavrit balığında kalitenin çok düşük olduğu ve 60 gün gibi kısa bir sürede bozulduğu, ayrıca duyusal olarak da tüketime uygun bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Salamura edilmiş ürünlerde dayanma süresinin artırılması için %10 içerikli tuz çözeltisi yerine daha yüksek konsantrasyonlu tuz çözeltisi kullanılması daha uygun olabilir. Sirke ve tuz karışımından hazırlanan marinat ürünlerin ise kimyasal, fiziksel ve duyusal açıdan kalitesinin 90 gün boyunca korunduğu ve 120. gün bozulma sınırını aştığı sonucu bulunmuştur. Çalışmamızda değişik bir damak tadı olarak sunulan baharatlı ve sebzeli istavrit balıkları, kalitelerini 90 gün boyunca korumuşlar ve duyusal olarak da büyük beğeni toplamışlardır.

Sonuç olarak, yapılan duyusal, TVB-N, TBA, TMA ve pH analizlerine göre salamura, baharatlı ve marina edilmiş olarak hazırlanan ürünlerden salamura edilmiş ürünlerde raf ömrünün 30 gün, baharatlı ve marine edilmiş ürünlerde ise raf ömrünün 60 gün olduğu tespit edilmiş olup, baharatlı ürünlerin yeni bir ürün olarak ülkemiz halkının beğenisine sunulabileceği sonucuna varılmıştır.

4. KAYNAKLAR

- Bjarnason J., 1978. Methodology of fish quality testing. EIFAC/78/Symp. R/5 Hamburg. 20-23.
- Boland, F.E. and Paige, D.D., 1971. Collaborative study of method for the determination of trimethylamine nitrogen in fish. J. of AOAC., 4 (3): 726-727.
- Curran, C.A., Nicoladies, L., Poulter R.G. and Pors J., 1980. Spoilage of fish from Hong Kong at different storage temperatures. Trop Sci., 22, 367-382.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metotları. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No: 1291, Ankara, 218 s.
- Erdem, M.E. ve Bilgin, S., 2004. Pişmiş ve çiğ olarak buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen karides (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837)'in kalitesinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. F.Ü., Fen ve Müh. Bil. Der., 16 (4): 687-694.
- Ersan, F., 1960. Balık marinatları ve imal usülleri. Balık ve balıkçılık, 8 (10): 1-8.
- Ertaş, H., 1978. Balıkların soğutma-dondurma ve salamura metotları ile muhafazası. Gıda, 3 (6): 237-246.

- Filsinger, B.E., 1987. Effect of pressure on the salting and ripening process of anchovies (*Engraulis anchoita*). J. of Food Sci., 52, 4, 919-921.
- Gökalp, C.K., Kaya, M., Tülek Y. ve Zorba, Ö., 1993. Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No 751, Ziraat Fak. Yayın No 318, Ders Kitapları Serisi 69, Erzurum.
- Gün, H., Gökoğlu, N. ve Varlık, C., 1994. Alabalık (*Onchorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) marinatında olgunlaşma süresinin belirlenmesi. İ.Ü. Su Ür. Der., 1-2, 137-144.
- Halgaard, C., 1977. Fish Spoilage and Quality Control. Veterinary Faculty for FAO Fellows, FAO Postgraduate Course in Food Hygiene and Veterinary Public Health, the Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen, 32p.
- Kietzman, U., Priebe, K., Rakou, D. and Reichstein, K., 1969. Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey Verlag, Hamburg-Berlin, 268 s.
- Kosak, P.H. and Toledo, R.T., 1981. Brining producures to produce uniform salt content in fish. J. Food Sci., 46, 874-876.
- Lang, K., 1983. Der flüchtige basenstickstoff (TVB-N) bei im binnenland in der verkehr gebrachten frischen seefischen. Archiv Für Lebensmittelhygiene, 32, 7-10.
- Ludorff, W. and Meyer, V., 1973. Fische und Fischerzeugnisse. Paul Perey Verlag, Berlin und Hamburg, 309 s.
- Meyer, V., 1965. Problems of spoilage of canned fish products. VII. Investigation on amino acids formatation in marinades from herrings. Veröff Inst. Meeresforscch. Bremerhaven, 8. 212.
- Mitsuda, H., Nakajima, K., Mizuno, H and Kawai, F., 1980. Use of sodium chloride solution and carbondioxide for extending shelf-life of fish filets. J. of Food Sci., 45, 661-666.
- Ovayolu, H., 1997. Marine Edilmiş Hamsilerde Depolama Süresinde Yağ Asitleri Değişimlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniv., Fen Bil. Ens., 81 s.
- Rehbein, H. and Oehlenschlaeger, J., 1982. Zur zusammensetzung der TVB-N fraktion (flüchtige-basen) in sauren extrakten und alkalischen destilaten von seefischfillet. Archiv für Lebensmittelhygiene, 33, 44-48.
- Simeonidou, S., Govaris, A. and Vareltsis, K., 1998. Quality assessment of seven Mediterranean fish species during storage on ice. Food Res. International, 30 (7): 479-484.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M. and Yonathan, M., 1960. Distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods, J. Amer. Oil. Chem. Soc., 37, 44-48.
- Teskeredzic, Z. and Prefier, K., 1987. Determining the degree of freshness of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) cultured in brackish water. J. of Food Sci., 52 (4): 1101-1102.
- Tömek, S.O., Saygın, A. ve Serdaroğlu, M.G., 1992. Lakerda üretiminde yağın oksidasyonunu önleyici teknikler. I. Dünya Gıda Sempozyumu, Bursa, 428-437.
- Tunalı, Ş., 1976. Balık tuzlama metotları. Et ve Balık End. Der. 1 (4): 36-40.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu N. ve Gün, H., 1993a. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri, Gıda Tek. Derneği, İstanbul, Yayın No: 17, 174 s.,
- Varlık, C., Gökoğlu N. ve Gün H., 1993b. Dondurulmuş karideslerin (*Penaeus longirostris* Lucas, 1845) depolanması. E.Ü. Su Ürünleri Fak., Su Ür. Der., 10, 71-81.
- Varlık, C., Baygar, T., Özden, Ö., Erkan, N. ve Metin, S., 2000. Soğukta depolanan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) bazı duyuusal, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin belirlenmesi. Türk Vet. ve Hay. Der., 24, 181-185.
- Voskresenky, N.A., 1965. Salting of Herring. Fish as Food. Edit. George Borgstrom, Academic Press Inc. New York, Vol 3, Chepter III.
- Yang, C.T., Jhaveri, S.N. and S.M. Constantinides, 1981. Preservation of grayfish (*Squalus acanthias*) by salting. J. of Food Sci., 46: 1646-1649.
- Yapar, A., 1998. İki farklı olgunlaşma çözeltisi kullanılarak hazırlanan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) marinatlarında bazı kalite değişimleri. E.Ü., Su Ür. Der., 15 (1-2): 1-7.
- Yapar, A., 1999. Üç farklı tuz konsantrasyonu kullanılarak hazırlanan tuzlanmış hamsi (*Engraulis encrasicolus*)'lerde kalite değişimi. Türk Vet. ve Hay. Der., Ek 3, 441-445.

TOHUM VE EPİKOTİL AŞILARININ KESTANE FİDANI ÜRETİMİNDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ*

Emine DUMAN
Camili Beldesi, Borçka, Artvin

Ümit SERDAR
O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 09.12.2004

ÖZET: Tohum ve epikotil aşı yöntemlerinin, Karadeniz Bölgesinde tüplü kestane fidanı yetiştiriciliğinde uygulanabilirliğini araştıran bu çalışma, 2003 yılında OMÜ Ziraat Fakültesi fidanlık serasında yürütülmüştür. Çalışmada anaç olarak SA5-1 kestane genotipinin yeni çimlenmiş tohumları ile genç çöğürleri, aşı kalemi olarak yine aynı genotipten kış dinlenme döneminde alınan kalemler kullanılmıştır. Araştırmada, üç aşı yöntemi (tohum, epikotil üzerine yarma ve epikotil üzerine yongalı göz) uygulanmıştır. Aşılama, 7-9 Mayıs ve 6-9 Haziran tarihlerinde olmak üzere 2 dönemde yapılmıştır. Aşılama sonrası aşı sürme, aşı fidanların yaşama oranları ile aşı sürgünü gelişimleri incelenmiştir. Denemede, tohum aşısı hariç, diğer aşı yöntemlerinden bir yılda tüplü kestane fidanı üretilebilmiştir. Bununla birlikte; aşı sürme ve fidanlarda yaşama oranı bakımından en yüksek başarı 1. dönemde uygulanan epikotil üzerine yarma aşısından elde edilmiştir (sırasıyla % 75.4 ve 59.6).

Anahtar Kelimeler: Kestane, tohum aşısı, epikotil aşıları, aşı başarısı

DETERMINATION OF USABILITY OF NURSERY SEED AND EPICOTYL GRAFTING METHODS ON GRAFTED NURSERY TREE PRODUCTION IN CHESTNUT

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the usability of nursery seed and epicotyl grafting methods on potted chestnut nursery tree production in the Black Sea Region. The study was carried out under nursery greenhouse conditions during 2003. In the study, newly germinated chestnut seeds and young seedlings of SA 5-1 genotypes were used as rootstock and scions with dormant buds for same genotypes were used as scion materials. Three grafting methods were applied, namely, nursery seed grafting, wedge grafting on epicotyl and chip budding on epicotyl. Graftings were done for two periods (7-9 May and 6-9 June). Graft sprouting ratio (%), survival ratio (%) and scion shoot growth were investigated in order to determine of usability of methods. In the study, potted chestnut nursery tree could be produced in one year from all the grafting methods except nursery seed grafting. However, the best success for graft sprouting and survival ratio was obtained from wedge grafting on epicotyl (respectively; 75.4 and 59.6 %).

Key Words: Chestnut, nursery seed grafting, epicotyl grafts, graft success

1. GİRİŞ

Kestanenin vegetatif çoğaltılması aşı, çelik, daldırma ve mikro üretim yöntemleri ile yapılabilmektedir. Çelikle ve mikro üretimle çoğaltmada, olgun materyalin çoğaltılmasında çok büyük zorluklar vardır ve çoğaltma başarısı genotipe göre çok fazla değişmektedir (Vieitez, 1981; Ferrini, 1993; Giovannelli ve Giannini, 1999; Soylu ve Ertürk, 1999). Bu yöntemlerde başarı sağlamak için ağaçlarda bir takım gençleştirme ön uygulamalarının yapılması gerekmektedir (Ballester ve ark., 1989; Vieitez ve Ballester, 1989; Sanchez ve ark., 1998). Daldırma ile çoğaltma, kestanede bazı klonal anaçların çoğaltılmasında ekonomik olarak kullanılmaktadır. Bu çoğaltma yönteminde de çok fazla işgücüne, alana ve zamana ihtiyaç duyulması gibi bazı dezavantajlar vardır (Keys, 1978; Chapa ve ark., 1990; Ridley ve Beaumont, 1999). Kestanenin vegetatif çoğaltılmasında şu an için en ekonomik ve pratik yöntem aşı ile çoğaltmadır (Keys, 1978; Soylu, 1984; Ferrini, 1993).

Ülkemizde, kestane fidanı üretiminde en uygun aşı zaman ve yöntemini belirlemek için

bazı araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda, Soylu (1982) ve Serdar (2000), ilkbaharda anaçlar yapraklandıktan sonra yapılan ters T aşısını, Özkarakaş ve Önal (1997), Eylül'ün ilk yarısında yapılan yama göz aşısını, Tekintaş ve ark., (2003) ise şubat ayı içerisinde yapılan yongalı göz aşısını tavsiye etmişlerdir. Bu yöntemlerin kullanılabilmesi için anaç olarak 1-2 yaşlı çöğürlere ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla tohum ekiminden itibaren fidan yetiştirme süresi 2-3 yıllık bir zaman almaktadır.

Bazı ülkelerde kestanede fidan yetiştirme süresini kısaltmak ve maliyeti düşürmek amacıyla tohum ve epikotil aşıları üzerinde araştırmalar yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Keys, 1978; Jaynes, 1980; Vieitez ve Vieitez, 1981; Soylu, 1982; Sawano ve ark., 1983; Şen ve ark., 1993; Greenwell, 2002). Bu yöntemlerde aşılar, tohuma veya yeni çimlenmiş bitkinin değişik kısımlarına uygulanmaktadır.

Tohum ve epikotil aşıları, diğer aşı yöntemleriyle karşılaştırıldıklarında bazı avantajlara sahiptir: bu yöntemlerde yeni çimlenmiş kestane tohumları veya bitkileri kullanıldığından aşı yapmak için 1-2 yaşlı anaç

* Bu araştırma O.M.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: Z-364), Yüksek Lisans Çalışmasından alınmıştır.

ihtiyaç yoktur, aşı zamanı sınırlı değildir, tohumların katlama ve ekim tarihleri ayarlanarak değişik zamanlarda aşılar yapılabilir, daha ince aşı kalemleri kullanılabilir, aşı tekniği konusunda fazla deneyime ihtiyaç yoktur (McKay ve Jaynes, 1969; Keys, 1978).

Bu araştırmanın amacı, Karadeniz Bölgesi koşullarında kestanenin aşı ile çoğaltılmasında tohum ve epikotil aşı yöntemlerinin uygulanabilirliğini belirlemektir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2003 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait fidanlık serasında yürütülmüştür. Çalışmada SA 5-1 (*Castanea sativa*) kestane genotipi (Serdar, 1999) hem anaç hem de kalem olarak kullanılmıştır. Denemenin yapıldığı fidanlık serasında termohigrografla sıcaklık ve nem kayıtları alınmıştır.

Araştırmada tohum, epikotil üzerine yarma ve epikotil üzerine yongalı göz aşısı olmak üzere 3 aşı yöntemi ve 7-9 Mayıs ve 6-9 Haziranda olmak üzere 2 aşı dönemi kullanılmıştır.

Denemede Ekim 2002'de Sinop'tan alınan 11-12 g ağırlık ve 2.5-3.0 cm uzunluktaki tohumlar, nem içerikleri yaklaşık % 47'ye kadar düşecek şekilde gölge bir yerde kurutulmuş ve Benomyl içerikli bir fungusit ile muamele edilmişlerdir. Bu işlemden sonra, tohumlar, soğuk hava deposunda, delikli polietilen içerisinde 0-4°C'de muhafaza edilmiştir (Bilgener ve Serdar, 1997).

Farklı dönemlerde değişik aşı yöntemlerini uygulayabilmek amacıyla, tohumlar, farklı zamanlarda katlamaya alınmıştır (Çizelge 1). Katlama işlemi tohumlar, yaklaşık olarak 2.5 ay süreyle plastik kasalarda nemli perlit içerisinde +4°C'de muhafaza edilmiştir. Katlamadan çıkarılan tohumlarda, saçak kök oluşumunu artırmak amacıyla kök ucu kesimi yapılmıştır. Epikotil üzerine yarma ve yongalı göz aşıları için tohumlar 3 Mart ve 22 Nisan'da içinde bahçe toprağı ve çam ibresi karışımı bulunan 30 x 40 cm boyutlarında siyah polietilen tüplere ekilmiştir.

Araştırmada anaç materyali olarak tohum aşıları için radisilleri 6.6 ± 0.8 cm uzunluk ve 4.9 ± 0.7 mm kalınlığa sahip yeni çimlenmiş kestane tohumları, epikotil aşıları için ise yaklaşık 2-2.5

Çizelge 1. Araştırmada değişik aşı dönem ve yöntemlerine göre tohumların katlamaya alınma tarihleri

Aşı Dönemi	Aşı Yöntemi	Katlamaya Alınma Tarihi
1	Tohum aşısı Epikotil aşıları	6 Şubat 2003 25 Aralık 2002
2	Tohum aşısı Epikotil aşıları	10 Mart 2003 6 Şubat 2002

aylık, 7-10 yapraklı, 23.5±1.5 uzunluk ve 4.7 ± 0.6 mm çapa sahip epikotilleri olan genç çöğürler kullanılmıştır (Jaynes, 1965; 1980; Sawano ve ark., 1983).

Aşı kalemleri Mart-2003'de Sinop'ta SA5-1 tipine ait ağaçların bulunduğu bir üretici bahçesinden temin edilmiştir. Aşı kalemleri bakırlı preparatlarla ilaçlandıktan sonra delikli siyah polietilen naylon içerisinde nemli perlit ortamına konulmuş ve kullanılacağı aşı dönemine kadar 0 ± 0.5°C'de muhafaza edilmiştir (Kotobuki, 1996; Serdar, 2000).

Tohum aşı yönteminde, aşı işlemi tohumda çimlenme başladıktan sonra yapılmıştır. Önce, radisil 1-1,5 mm tohum kabuğunu da içerecek şekilde keskin bir bıçak yardımıyla kesilmiştir. Daha sonra maket bıçağı ile tohumda yer açılmıştır. Aşı kalemi, kama şeklinde hazırlanmış ve tohumda açılan yere, kotiledonlara zarar vermeden yerleştirilmiştir (Jaynes, 1965). Aşı işleminden sonra kalemin üst kısmına nem kaybetmemesi için aşı macunu sürülmüştür. Aşılama yapılmış olan tohumlar, içinde bahçe toprağı ve çam ibresi karışımı olan 30 x 40 cm boyutlarında siyah polietilen tüplere dikilmişlerdir. Aşılı tohumların dikilmesi sırasında polietilen tüplerin orta - üst kısmında açılan yere nemli torf ilave edilmiş ve aşı kaynaşma bölgesi tamamen torf içinde olacak şekilde dikim yapılmıştır.

Epikotil üzerine yarma aşısında, epikotil, toprak seviyesinden itibaren 4-7 cm'den kesilmiş ve keskin bir bıçak yardımıyla ortadan ikiye yarılmıştır. Aşı kalemi kama şeklinde hazırlanmış ve epikotilde açılan yere yerleştirilip, yaklaşık 5.5 mm genişlik ve 0.19 mm kalınlıktaki plastik aşı bağı ile bağlanmıştır. Daha sonra kalemin üst kısmına aşı macunu sürülmüştür (Sawano ve ark., 1983). Aşılama 2 ay sonra aşı bağları çözülmüştür.

Epikotil üzerine yongalı göz aşısında, aşı kaleminden alınan yongalı aşı gözü, anaçta 4-7 cm yükseklikte açılan yere, en azından bir tarafı tam çakışacak şekilde yerleştirilmiş ve 5.5 mm genişlik ve 0,19 mm kalınlığındaki plastik aşı bağı ile bağlanmıştır (Jaynes, 1980). Aşı işleminden 19 gün sonra, aşı yerinden yaklaşık 10 cm yükseklikten epikotil kesilmiş, böylece tutan aşılama sürmesi sağlanmıştır. Aşılama 2 ay sonra aşı bağları çıkartılmış ve aşı yerinin üst tarafında kalan epikotil kısmı tamamen kesilmiştir.

Araştırmada değişik aşı yöntemlerinin kestanede tüplü fidan üretiminde kullanılabilirliğini saptamak amacıyla aşı sürme oranı ve aşılı fidanların yaşama oranları ile aşı sürgünü boy ve çap değerleri incelenmiştir.

Araştırma, "Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme Desenine" göre 3 tekerrürlü

olarak kurulmuş ve her tekerrürde 20 aşı yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Ortalamaların standart hatalarına göre Şekillerde her bir sütuna hata barları eklenmiştir ($p < 0.05$).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada, tohum aşı yönteminde, hiçbir aşı döneminde başarı elde edilememiştir. Bu nedenle tohum aşıları istatistiksel analize alınmamış ve Şekillerde gösterilmemiştir. McKay ve Jaynes (1969), tohum aşı yönteminde aşı başarısının kullanılan çeşit, anaç ve ortam koşullarına göre % 0-90 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tohum aşı tekniğinde kestane tohumları 3.5 cm'den daha büyük olduğunda % 82.3, daha küçük olduğunda ise % 49.8 aşı başarısı elde edilmiştir (Wang ve Qian, 1998). Denememizde, bu yöntemdeki başarısızlığın sebebi; SA 5-1 genotipinin tohumlarının 3.5 cm'den küçük olması (Wang ve Qian, 1998) veya tohum yapısındaki farklılıklardan ileri gelebilir. Nitekim, Greenwell (2002), tohum aşısı yöntemindeki başarısızlığın nedenlerini; kotiledonların düzensiz şekilli olmasına, kotiledonda petiollerin olduğu yerdeki açılarda farklılık olmasına, aşırı sulamalardan ve aşı bıçağının steril olmamasından kaynaklanan fungus enfeksiyonuna ve iç kurdu zararına bağlamaktadır. Ferrini (1993), bu aşı tekniğinin fidanlık endüstrisi için uygun bir yöntem olabilmesi için daha fazla araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir.

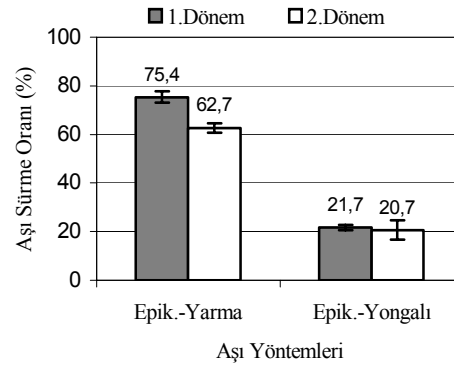
Araştırmada, en yüksek aşı başarısı % 75.4 sürme oranı ile 1. dönemde epikotil üzerine uygulanan yarma aşından elde edilmiştir (Şekil 1). Sawano ve ark., (1983), kestane epikotil üzerine yaptıkları yarma aşılarında sera koşullarında % 100, arazi koşullarında % 82.5 aşı başarısı elde etmiştir.

Denemede, aşılama sonrası 20 günlük ortalama sıcaklıkların 1. Dönem için 19.7 °C, 2. Dönem için ise 25.5 °C olduğu tespit edilmiştir. Epikotil üzerine yarma aşıda aşı dönemleri arasında aşı başarısı yönünden önemli derecede farklılık bulunurken, yongalı göz aşısında dönemler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Şekil 1).

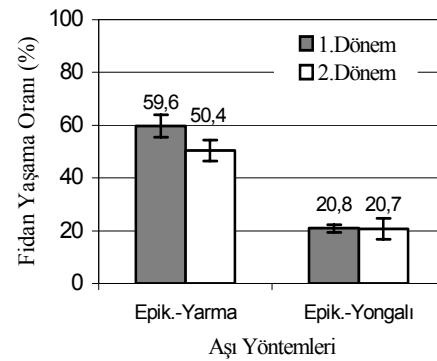
Epikotil üzerine uygulanan yongalı göz aşılarında aşı sürme oranları sırasıyla % 21.7 ve % 20.7 olmuştur (Şekil 1). Soylu (1982), Marmara Bölgesi kestane çeşit ve tipleriyle değişik dönemlerde yaptığı bir araştırmada, bu yöntem ile % 2-44 aşı tutma oranı elde etmiş ve en yüksek başarı % 56 olmuştur. Van'da kontrollü şartlarda yapılan bir araştırmada ise bu aşı yöntemiyle % 10 aşı başarısı elde edilmiştir (Şen ve ark., 1993).

Araştırmada, bazı aşı dönem ve yöntemlerinde, süren aşıların bir kısmı muhtemelen kaynaşmanın daha zayıf olması nedeniyle vegetasyon periyodu içerisinde kurumıştır. Bu kurumalar, özellikle epikotil üzerine yarma aşılarında daha yüksek olmuştur. Bununla birlikte başlangıçta yapılan aşı sayısına göre en yüksek fidan yaşama oranı yine epikotil üzerine yarma aşılarından elde edilmiştir (Şekil 2).

Denemede, bazı fidanlarda aşı yerlerinde şişkinlikler görülmüştür. Bu belirtilerin görüldüğü fidanların bir kısmı vegetasyon sonuna doğru kurumuşlardır. Santamour (1988), Huang ve ark. (1994), Oraguzie ve ark. (1998), Craddock ve Bassi (1999) ve Desvignes (1999), kestane erken aşı uyumsuzluğunun görüldüğü kombinasyonlarda aşı birleşme noktasında şişkinliklerin bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda, SA 5-1 (*Castanea sativa* Mill.) genotipi hem anaç hem de kalem olarak kullanılmıştır. Bu durumda, anaç vegetatif olmadığı için aynı genotip içerisinde uyumsuzluk olayı söz konusu olabilir. Serdar (2000), 1996-1999 yıllarında yaptığı araştırmada, 554-14 anaç



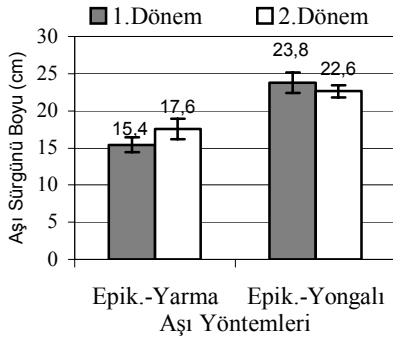
Şekil 1. Farklı dönemlerde uygulanan epikotil üzerine yarma ve yongalı göz aşılarında sürme oranları (%)



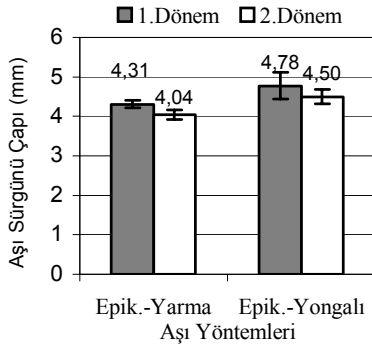
Şekil 2. Farklı dönemlerde uygulanan epikotil üzerine yarma ve yongalı göz aşılarında fidan yaşama oranları (%)

kullanıldığında bazı aşılarda aşı yerlerinde anormallikler ve fidanlarda kurumalar olduğunu; 554-14 anacının SE 21-9 ile iyi uyuşabildiği halde, SA 5-1 ile uyuşabilirliğinin zayıf olduğunu, bu kombinasyonda uyuşmazlığın olabileceğini belirlemiştir. Hardy (1960) ve Stoke (1961), kestanede tür içi aşılamalarda uyuşmazlık olmaması gerektiğini belirtmişler, McDaniels (1955) ve Santamour (1988) ise Çin kestanesinde tür içi aşılarla da uyuşmazlıklar olduğunu bildirmişlerdir. MacDaniels (1955), tür içi aşılarla uyuşmazlığın anaç ve kalemin çok büyük bir yayılım alanı ve farklı orjinlerin bulunabileceği coğrafik bölgelerden ileri gelmelerinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Nitekim, Huang ve ark. (1994)'a göre Zhang ve ark. (1987); geniş bir alana yayılan ve genotipik farklılıkların yüksek olduğu Çin kestanelerinde % 0.5 genetik uyuşmazlık olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada en iyi aşı sürgünü gelişimi 23.8 cm boy ve 4.78 mm çap ile 1. dönemde epikotil üzerine uygulanan yongalı göz aşılarından elde edilmiştir (Şekil 3,4). Bununla birlikte bu aşı yöntemi için dönemler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Soylu



Şekil 3. Farklı dönemlerde uygulanan epikotil üzerine yarma ve yongalı göz aşılarında aşı sürgünü boyları (cm)



Şekil 4. Farklı dönemlerde uygulanan epikotil üzerine yarma ve yongalı göz aşılarında aşı sürgünü çapları (mm)

(1982) Marmara Bölgesi çeşitleriyle yaptığı araştırmada bu aşı yöntemi ile 15.1 cm sürgün boyu ve 3.4 mm sürgün çapı elde etmiştir.

Epikotil üzerine yarma aşıda 1. Dönemdeki aşı sürgünü boyu, 2. Döneme göre daha kısa iken, aşı sürgünü çapı, daha kalın olmuştur (Şekil 3,4). Yarma aşının, epikotilde farklı yüksekliklere (5cm, 15-20 cm ve 30 cm) uygulandığı bir araştırmada, en iyi sürgün gelişimi 50.2 cm ile 15-20 cm aşı yüksekliğinden elde edilmiştir. Araştırmada büyük tohumlardan elde edilen anaçlarda, küçük tohumlardan elde edilenlere göre fidan gelişiminin daha iyi olduğu bildirilmiştir (Sawano ve ark. (1983). Park (1968) arazi koşullarında, plastik serada ve plastik malçlı ortamlarda 20 Nisan, 30 Nisan ve 10 Mayıs'ta epikotil üzerine yarma aşılar yapmıştır. Araştırmada en iyi fidan gelişimi (94.6 cm boy ve 8.6 mm çap) arazide 7 cm derinliğe ekilen tohumlardan elde edilen epikotillerin 20 Nisan'da aşılınmasıyla elde edilmiştir. Araştırmacı, epikotil aşılarının, ilkbaharda erken dönemde yapıldığında aşı fidan gelişiminin daha kuvvetli olduğunu bildirmiştir.

Sonuç olarak, araştırmada kullanılan aşı yöntem ve dönemleri içerisinde, bir yılda tüplü kestaneye fidanı üretiminde en uygun metodun 1. Dönemde (7-9 Mayıs) epikotil üzerine yarma aşı uygulaması olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bu yöntemde aşı başarısı, yaşama oranı ve fidan kalitesinin biraz daha yükseltilebilmesi için farklı tohum iriliğine sahip anaçlar, farklı anaç ve kalem kombinasyonları ve farklı ışık ve sıcaklıktaki aşı kaynaştırma ve fidan yetiştirme ortamları konularında araştırmalara ihtiyaç vardır.

4. KAYNAKLAR

- Bilgener, K.Ş., Serdar, Ü.,1997. Değişik Ambalaj Materyallerinin Kestanelerin Soğukta Muhafaza Süre ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 21-24 Ekim,YALOVA.
- Ballester, A., Sanchez, M.C., Vieitez, A.M., 1989. Etiolation as a pretreatment for in vitro establishment and multiplication of mature chestnut. *Physiol. Plant.* 77: 395-400.
- Chapa, J., Chazerans, P., Coulie, J., 1990. Multiplication vegetative du chataignier. *L'Arboriculture Fruitiere*, No. 431, 41-48.
- Craddock, J.H., Bassi, G., 1999. Effect of clonally propagated interspecific hybrid chestnut rootstock on short-term graft compatibility with four cultivars of Italian "Marrone". *Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Acta Hort.* 494., 207-212.
- Desvignes, J.C., 1999. Sweet chestnut incompatibility and mosaics caused by the chestnut mosaic virus (ChMV). *Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Acta Hort.* 494., 451-458.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik

- Metotları-2) Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 1021, Ders Kitabı. 295, 381s.
- Ferrini, F., 1993. Conoscenze e problemi sulla propagazione vegetativa del castagno. Rivista di Frutticoltura, No.12, 43-48.
- Giovannelli, A., Giannini, R., 1999. Effect of serial grafting on micropropagation of chestnut (*Castanea sativa* Mill.). Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Acta Hort. 494. p. 243-246.
- Greenwell, E., 2002. Nutgrafting For American Chestnut Restoration. <http://www.accf-online.org/chestnut/nutgrafting.htm>
- Hardy, M.B., 1960. The propagation of Chinese chestnut trees. Annu. Rpt. Northern Nut Growers Assn. 51: 36-40.
- Huang, H., Norton, J.D., Boyhan, G.E., Abrahams, B.R., 1994. Graft compatibility among chestnut (*Castanea*) species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (6): 1127-1132.
- Jaynes, R.A., 1965. Nurse seed grafts of chestnut species and hybrids. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 86: 178-182.
- Jaynes, R.A., 1980. Chip budding sprouted chestnut seed. Annual Report of the Northern Nut Growers Assoc. The Association No. 71, p. 53-55.
- Keys, R.N., 1978. Prospects of vegetative propagation in the genus *Castanea*, p. 10-16. In: MacDonald, W.L., Cech, F.C., Luchok, H. and Smith, C. (eds.) Proc. of the Amer. Chestnut Symp., January 4-5, West Virginia,
- Kotobuki, K. 1996. Cultivation and evaluation of fruit tree PGR. Technical Assistance Activities For Genetic Resource Projects. Japan International Cooperation Agency. ADL-JR-96-21, No. 31. 84-101.
- MacDaniels, L.H., 1955. Stock-scion incompatibility in nut trees. Annual Report of the Northern Nut Growers Association. 46: 92-97.
- McKay, J.W., Jaynes, R.A., 1969. Chestnuts, p. 281-285. In: R.A. Jaynes (eds). Handbook of North American Nut Trees. Northern Nut Growers Assn., Knoxville, Tenn.
- Oraguzie, N.C., McNeil, D.L., Thomas, M.B., 1998. Examination of graft failure in New Zealand chestnut (*Castanea* spp) selections. Scientia Horticulturæ 76: 89-113.
- Özkarakaş, İ., Önal, M.K., 1997. Kestane (*Castanea sativa* Mill.) çoğaltımında en uygun göz aşı yöntemi ve zamanının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Anadolu 7(2): 74-79.
- Park, K.S., 1968. Studies on the juvenile tissue grafting of some special use trees III. On the modified nurse seed grafting of some crop tree species (chestnut, ginkgo and oak). Res. Rep. Inst. For. Gen. KOREA, 6: 89-104.
- Ridley, D., Beaumont, J., 1999. Propagation. The Australian Chestnut Growers Resource Manuel Section A. Department of Natural Resources and Environment (Agriculture Victoria). ISBN 0 7311 43876.
- Sanchez, M.C., Ballester, A., Vieitez, A.M., 1998. Reinvigoration treatments for the micropropagation of mature chestnut trees. Hort. Abst. 68: 4938.
- Santamour, F.S., 1988. Graft incompatibility related to cambial peroxidaz isozymes in Chinese chestnut. Journal of Environmental Horticulture (USA). 6(2), p. 33-39.
- Sawano, M., Ichii, T., Nakanishi, T., 1983. Shortening of nursery period by a novel method of grafting on green wood stock of chestnut. Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ. 15: 241-246.
- Serdar, Ü., 1999. Selection of chestnut (*C. sativa* Mill.) in Sinop vicinity. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Acta Hort. 494. p. 327-332.
- Serdar, Ü., 2000. Kestanelerde Değişik Aşı Yöntem ve Zamanlarının Aşılı Fidan Üretimi Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak., Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 137s., Samsun.
- Soylu, A., 1982. Kestanelerin aşılı çoğaltımı üzerinde bir araştırma. Bahçe 11 (2) : 5-16.
- Soylu, A., 1984. Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yay. No: 59, Yalova.
- Soylu, A., Ertürk, Ü., 1999. Researches on micropropagation of chestnut. Proc. 2nd Int. Symp. on Chestnut. Acta Hort. 494. p. 3247-253.
- Stoke, H.F., 1961. Topworking chinese chestnut. Annual Report of the Northern Nut Growers Association. 51: 42-44.
- Şen, S.M., Tekintaş, F.E., Balta, F., Karadeniz, T., 1993. Propagation by graft of chestnut (*Castanea sativa* Mill.). Proc. of the International Congress on Chestnut. Spoleto, October 20-23, p. 223-226.
- Tekintaş, F.E., Seferoğlu, G., Ertan, E., Günver, G., 2003. Ceviz ve Kestane Kontrolü Koşullarda Fidan Üretimi Üzerine Araştırmalar. <http://www.agr.ege.edu.tr/~fitekno/Doc52.htm>
- Vieitez, E., 1981. Current knowledge of the physiology of the vegetative propagation of chestnut. International Union of Forest Research Organizations XVII IUFRO World Congress Proceeding 17 (2): 61-71.
- Vieitez, F.J., Ballester, A., 1989. Effect of etiolation and shading on the formation of rooting inhibitors in chestnut trees. Hort. Abst. 59: 4604.
- Vieitez, M.L., Vieitez, A.M., 1981. Injerto sobre castanas germinadas. Anales de Edafologia y Agrobiologia, Tomo XL, Nums. (1-2): 317-326.
- Wang, B., Qian, Y., 1998. Study on germinated seed grafting in *Castanea mollissima*. Hort. Abst. 68: 10249.
- Zhang, Y.H., Wang, F.D., Gao, X.Y., Zao, Y.X., 1987. Chestnuts. China Forestry Publishing House, Beijing.

TOKAT İLİ ELMA BAHÇELERİNDE *Apple mosaic virus* (ApMV)'UN YAYILIŞ DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Nazlı Dide KUTLUK YILMAZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, SAMSUN

Yusuf YANAR İzzet KADIOĞLU Dürdane YANAR
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, TOKAT

Geliş Tarihi: 02.02.2005

ÖZET: Tokat ilinde elma bahçelerinde *Elma mozayik virüsü* (ApMV)'nün yayılış durumunu belirlemek amacıyla, 2001 yılında Merkez, Pazar, Turhal ve Artova ilçelerine bağlı 24 adet elma bahçesinden 116 adet bitki yaprak örneği toplanmıştır. Bu sürveyler sonucunda, DAS-ELISA yöntemi ile % 6.9'unun ApMV ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Virüse bölgede sadece Tokat Merkez (% 15.09)'e bağlı Fidanlık ve Geyraz mevkiilerindeki iki bahçede rastlanmıştır. Virüse hastalığın belirlendiği çeşit ise Granny Smith'tir.

Anahtar Kelimeler: Elma, *Elma mozayik virüsü*, sürvey .

STUDY ON DISTRIBUTION OF *Apple mosaic virus* (ApMV) IN APPLE ORCHARDS IN TOKAT PROVINCE

ABSTRACT: Survey was conducted to determine *Apple mosaic virus* (ApMV) and its distribution in Tokat province. Total of 116 plant samples were collected from twenty four orchards in Central, Pazar, Turhal and Artova districts of Tokat in 2001. ApMV was revealed by DAS-ELISA in 6.9 % of the leaf samples. The virus was detected in 15.09 % of the apple plants at two orchards located in Fidanlık and Geyraz sites of Central district. Infected cultivar was only Granny Smith.

Key Words: Apple, *Apple mosaic virus*, survey.

1. GİRİŞ

Yumuşak çekirdekli bir meyve türü olan elma (*Malus communis* L.) çok eskiden beri yetiştiriciliği yapılan ılıman iklim meyveleri arasında başta gelmektedir. Elmanın gen merkezlerinden birini oluşturan Türkiye, üretim açısından Çin ve ABD'den sonra dünyada üçüncü sırada yer almakta ve dünya elma üretiminin % 5'ini karşılamaktadır (Anonymous, 2001). Tokat yöresinde de meyvecilik, yöre çiftçisinin önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Tokat Tarım İl Müdürlüğü'nün 2000 yılı istatistiklerine göre, yörede toplu ve dağınık meyvelik olmak üzere toplam elma ağacı sayısı 388.227 adet olup, bunlardan meyve veren yaşta elma ağacı sayısı ise 322.460 adettir. Yine aynı kurumun verilerine göre elma bahçelerinin kapladığı alan 1.465 ha ve yıllık elma üretimi de 14.714 ton olarak bildirilmektedir (Anonymous, 2000).

Elma yetiştiriciliğini sınırlayan pek çok hastalık, zararlı ve yabancı ot mevcuttur. Elma ağaçları önemli bazı fungal, bakteriyel, viral ve fizyolojik hastalıklara duyarlılık göstermektedir. Elma'da görülen en önemli virüs hastalıklarından birisi *Elma mozayik virüsü* (*Apple mosaic virus*: ApMV; *Ilarvirus*)'dür. Viral hastalık etmeni olarak 19. yüzyılın başlarında ilk belirlenmesini takiben bugün elma yetiştiriciliği yapılan birçok ülkede tespit edilmiştir (Howell ve ark., 1991). ApMV 19 familyadan 65 bitki türünü

hastalandırmakta olup çok geniş bir konukçu dizisine sahiptir (Zeki, 1991). Virüs odunsu bitkilerden böğürtlen, ahududu, elma, kayısı, kiraz, badem, erik ve şeftali, fındık, gül ve şerbetçi otunda belirlenmiştir. Ayrıca, ApMV'nün dişbudak, at kestanesi ve kırmızı at kestanesinde de varlığı saptanmıştır (Polak ve Zieglerova, 1997). ApMV yaklaşık 25-29 nm çapında (Howell ve ark., 1991), aşı ve polen ile taşınabilen ancak mekanik olarak zor taşınan bir virüs olmakla birlikte (Zeki, 1991; Petzlik ve Lenz, 2002; Anonymous, 2003), bu virüsün tohum ve vektörle taşındığına ilişkin bir kayıt bulunmamaktadır (Zeki, 1991). Ticari olarak yetiştirilen elma varyetelerinin çoğu ApMV'nin konukçusudur (Yılmaz ve ark., 1995). ApMV belirtileri, elma çeşidi, virüs ırkı ve virülensi, çevre şartlarına göre ve yıldan yıla değişmekle beraber, tipik semptomları yapraklarda sarımsı-beyaz renklenmeler, halkalı lekeler ve damar bantlaşması şeklindedir. Kuvvetli güneş ışığında yapraklarda nekrozlar oluşmakta ve erken döküme rastlanmaktadır. Hastalık yapraklarda küçük sarı noktalar halinde de kendini gösterebilmektedir. Belirtiler genellikle yazın erken dönemde görülmekte olup sıcaklığın yükselmesiyle maskelenebilmektedir (Bauman, 1972).

Meijneke ve ark. (1963)'e göre, bazı virüs hastalıkları doğrudan doğruya elmada meyvede zarar yapmasına karşılık, diğer bazıları hem

ağacın gelişmesine ve verimine, hem de meyve kalitesine zarar vermektedir. Örneğin, elmada mozayik virüs hastalığı, ağacın büyümesini % 50, gelişmesini % 20 geriletmekte, meyve verimini de % 30 düşürmektedir. Klinkowski (1960), elma mozayik virüs hastalığının elma fidanlarının gelişmesini de olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.

Özkan ve Kurçman (1976) yaptıkları araştırmada Orta Anadolu'daki elma bahçelerinde, Fidan ve Azeri (1996) ise Ege Bölgesi'nde elma ağaçlarında ApMV'nin bulunduğunu bildirmişlerdir. Tokat yöresinde bugüne kadar elma virüsleri ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Tokat ilinde elma bahçelerinde ApMV'nin serolojik yöntemler kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Sürvey alanı olarak kabul edilen Tokat ili elma üretim alanına giren ilçe ve köylerde Nisan-Haziran 2001 tarihleri arasında sürveyler yapılmıştır. Bu çalışma Tokat Merkez (10), Pazar (5), Turhal (7) ve Artova (2) ilçelerine bağlı

toplam 24 adet elma bahçesinde yürütülmüş ve virüs belirtisi gösterdiği düşünülen 116 adet bitki yaprak örneği sürgünlerin dip, orta ve uç kısımlarından karışık olarak toplanmıştır (Çizelge 1). Alınan örnekler serolojik çalışmalara kadar -20°C'deki derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Serolojik çalışmalar için ApMV'ye spesifik poliklonal antiserum (Loewe Biochemica, Germany) kullanılmıştır. 'Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay' (DAS-ELISA) yöntemi Clark ve Adams (1977)'a göre ve antiserumların temin edildiği firmanın önerileri izlenerek uygulanmıştır. Bitki örnekleri ekstraksiyon tampon çözeltisinde homojenize edildikten sonra (1:10) serolojik testlerde kullanılmıştır. Sonuçlar ELISA mikroplyet okuyucusunda (Tecan Spectra II) 405 nm dalga boyunda absorbans değerlerinin alınmasıyla elde edilmiştir. Negatif kontrollerin absorbans değerlerinden iki katı ve daha fazla değer veren örnekler pozitif olarak değerlendirilmiştir (Davis, 1986; Arlı-Sökmen ve ark., 1998).

Çizelge 1. Tokat İli Elma Bahçelerinde Yapılan Arazi Gözlemlerine Ait Bilgiler

Bölgeler	Köy/Mevkii	Toplam Örnek (adet)	Alınan Örneklerin Çeşitlere Göre Dağılımı			
			Golden Delicious	Amasya Misket	Red Delicious	Granny Smith
Merkez	Köy Hizmet.	5	4	-	1	-
	Ulaş	5	5	-	-	-
	Geyraz	5	-	5	-	-
	Geyraz	5	5	-	-	-
	Geyraz	5	5	-	-	-
	Geyraz	7	-	-	-	7
	Fidanlık	6	-	-	-	6
	Taşlıçiftlik	5	-	-	5	-
	Taşlıçiftlik	5	-	2	3	-
	Taşlıçiftlik	5	-	1	1	3
Pazar	Söngüt	5	5	-	-	-
	Söngüt	5	5	-	-	-
	Söngüt	5	5	-	-	-
	Söngüt	5	1	4	-	-
	Tatar	5	-	1	4	-
Turhal	Horuk Çiftliği	5	5	-	-	-
	Şenyurt	3	3	-	-	-
	Şenyurt	2	-	-	2	-
	Şenyurt	4	4	-	-	-
	Çaylı	5	5	-	-	-
	Çaylı	5	5	-	-	-
	Çaylı	5	5	-	-	-
Artova	Yenice	4	4	-	-	-
	Aktaş	5	-	5	-	-
Toplam	24	116	66	18	16	16

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tokat ilinin Merkez, Pazar, Turhal ve Artova ilçelerine bağlı elma bahçelerinden Golden Delicious (66), Red Delicious (16), Amasya Misket (18) ve Granny Smith (16) çeşitlerinden toplam 116 adet bitki örneğine uygulanan DAS-ELISA testi sonuçlarına göre, alınan bitki örneklerinin 8'inin ApMV ile enfekteli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Test sonuçlarına göre pozitif olarak değerlendirilen yaprak örneklerinin absorbans değerleri 0.249-1.323 arasında, negatif kontrol olarak kullanılan sağlıklı yaprak örneklerinin absorbans değerleri ise 0.085-0.122 arasında elde edilmiştir. ApMV'nin belirlendiği bahçelerde birçok araştırmacının da belirttiği gibi (Bauman, 1972; Howell ve ark., 1991; Yılmaz ve ark., 1995; Anonymous, 2005) yapraklarda mozayik ve damar bantlaşması şeklindeki virüsün tipik semptomlarını görmek mümkün olmuştur. Ancak, meyvelerde herhangi bir belirtiyeye rastlanılmamıştır. Howell ve ark. (1991) ApMV ile enfekteli çoğu elma kültürlerinin meyvelerinde herhangi bir semptom oluşmadığını, ancak Lord Lambourne'de krem rengi lekeli meyvelerin görüldüğünü ifade etmişlerdir. Bauman (1972) ApMV belirtilerinin, elma çeşidi, virüs ırkı ve virülensi, çevre şartlarına göre ve yıldan yıla değiştiğini bildirmiştir. Bir çok ticari çeşidin virüsten etkilendiği belirtilmekle birlikte, Golden Delicious, Granny Smith (Howell ve ark., 1991; Podeckis ve Welliver, 2005) ve Jonathan (Podeckis ve Welliver, 2005) gibi hassas kültürlerin siddetli olarak hastalıktan etkilendiği vurgulanmaktadır. Bizim bulgularımız yörede sadece Granny Smith çeşidinin ApMV ile bulaşık olduğunu göstermiştir. Nitekim, ApMV ilk olarak dünyada Granny Smith çeşidinde belirlenmiş ve bu çeşitle birlikte yayılmıştır. Çünkü Granny Smith virüsün semptomsuz taşıyıcısıdır (Anonymous, 2001). Ülkemizde de ApMV bu çeşitle yayılmış olabilir. Bu nedenle yurt dışından getirilecek üretim materyallerinin virüssüz ve sertifikalı olmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, ApMV bölgede sadece Tokat Merkez

(%15.09)'e bağlı Fidanlık ve Geyraz mevkilerindeki iki bahçede tespit edilmiş olup Tokat ilinde ApMV ile bulaşıklık oranının % 6.9 olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

4. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2000. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tokat İl Müdürlüğü. Bitki Koruma Şube Müdürlüğü 1999 Yılı Çalışmaları.
- Anonymous, 2001. Faostat agriculture data. <http://www.fao.org/page/form?collection=Production&Domain=Production&servlet=1&language=EN&hostname=apps.fao.org&version=default>
- Anonymous, 2001. Plant Pathology Web Pages. Apple mosaic virus (ApMV) http://www.boku.ac.at/iam/pbiotech/phytopath/v_apmv.html
- Anonymous, 2003. Plant Viruses Online. Descriptions and Lists from the VIDE Database. Apple mosaic *Iilarvirus*. <http://image.fs.uidaho.edu/vidе/descr024.htm>
- Arlı Sökmen, M., Barker, H. and Torrance, L., 1998. Factors affecting the detection of potato mop-top virus in potato tubers and improvement of test procedures for more reliable assays. *Ann. Appl. Biol.*, 133: 55-63.
- Baumann, G., 1972. Wichtige Viruserkrankheiten des Kern-und Steinobstes. *Erkennung und Verhütung. Erwebsobstbau*, 14, 175-198.
- Clark, M. F. and Adams, A. N., 1977. Characteristics of the Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Viruses. *Journal of General Virology*, 34: 475-483.
- Davis, R. F., 1986. Partial characterization of Zucchini yellow mosaic virus isolated from squash in Turkey. *Plant Disease*, 70: 735-738.
- Fidan, Ü. ve Azeri, T., 1996. Ege Bölgesinde Elma Ağaçlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Araştırmaları Daire Başkanlığı. No: 28-29, 165.

Çizelge 2. Tokat İlinde İlçelere Göre Elma Bahçelerinden Alınan Örnek Sayısı ve % Hastalık Oranları.

Örneklenen Yer	Örnek Sayısı	Alınan Örneklerin Çeşitlere Göre Dağılımı				% Hastalık Oranı
		Golden Delicious	Amasya Misket	Red Delicious	Granny Smith	
Merkez	53	19	8	10	16 (8)*	15.09
Pazar	25	16	5	4	-	-
Turhal	29	27	-	2	-	-
Artova	9	4	5	-	-	-
Toplam	116	66	18	16	16	6.90

(*) : Enfekteli bitki sayısını göstermektedir.

- Howell, W. E., Parish, C. L., and Mink, G. I., 1991. In: Jones, A. L. and Aldwinckle, H. S. (Eds.). Compendium of Apple and Pear Diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN, p. 77.
- Klinkowski, M., 1960. Pflanzliche Virologie. Band II. Akademik Verlag, Berlin.
- Meijneke, R. A. C., Posnette, A. F. and Schuch, K., 1963. The Economic Importance of Virus Diseases of Apples and Pears. Virüs Diseases of apples and pears, 1-4, Edit. A. F. Posnette. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Rayal Bucks, England.
- Özkan, M. ve Kurçman, S., 1976. Orta Anadolu Elma Bahçelerinde Görülen Virüs Hastalıkları. Bitki Koruma Bülteni, 16 (2), 106-115.
- Petrzik, K. and Lenz, O., 2002. Remarkable variability of apple mosaic virus capsid protein gene after nucleotide position 141. Archives of Virology 147: 1275-1285.
- Podeckis, E. V. and Welliver, R., 2005. Fruit Pathology. Apple mosaic virus and other virus and virus-likediseases. <http://www.caf.wvu.edu/kaeney-siville/pdffiles/applemovirus.pdf>
- Polak, Z. and Zieglerova, J., 1997. Spontaneous occurrence of apple mosaic virus in some forest and ornamental woody species. In: Proc., XIVth Slovak and Czech Plant Protection Conference, Nitra 1997, 87-88.
- Yılmaz, M. A., Balođlu, S. ve Özaslan, M., 1995. Bitki Virüs Hastalıkları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 128, 200s., Adana.
- Zeki, C., 1991. Elma Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 81s.