

Anadolu Merinosu, Kıvırcık, Türkgeldi Koyunlarının Yapağı Verim ve Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

Mehmet KOYUNCU*

Erdoğan TUNCEL**

Ahmet FERİK***

ÖZET

Bu araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında bulunan Anadolu Merinosu, Kıvırcık ve Türkgeldi koyunlarının yapağı verim ve özelliklerini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Kirli yapağı verimi, lif inceliği, lüle uzunluğu, randıman ve ondülasyon özellikleri bakımından Merinos yapağıları Kıvırcık ve Türkgeldi yapağılarından daha üstün bulunmuştur. Elastikiyet ve mukavemet bakımından ise ince yapağı veren Merinos'lar doğal olarak Kıvırcık ve Türkgeldi'lerden daha düşük bir değer göstermişlerdir.

Yapağı verim ve özellikleri bakımından üç ırk için bulunan değerler arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$ ve $P<0.01$).

Anahtar sözcükler: Anadolu merinosu, kıvırcık, türkgeldi yapağı verimi, yapağı özellikleri.

SUMMARY

A Study on The Wool Production and Characteristics of Anatolian Merino, Kıvırcık, Turkgedi Sheep

The research was conducted to determine and compare the wool production and characteristics of Merino, Kıvırcık and Türkgeldi sheep

* Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bursa.

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

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

reared at the research station of Faculty of Agriculture of Uludağ University.

The values for the characteristics such as greasy weight fiber fineness, lock length, yield and crimps were found better in Merino than the others. On the other hand the fibers of Kıvrıcık and Türkgeldi were better than Merino with respect to resistance to strength and elasticity.

All differences among the values in studies were found significant in the three breeds statistically ($P<0.05$ and $P<0.01$).

Key Words: Anatolian merino, kıvrıcık, türkgeldi, wool production, wool characteristics.

GİRİŞ

Tümü Dünya ülkelerinde ve Türkiye'de koyun ve koyun ürünleri ekonomik bakımdan büyük değer taşır. Yapağı giyim bakımından çok önemli bir hammaddedir. Bunun dışında yatak, yorgan, halı ve kilim üretiminde geniş ölçüde yapağı kullanılır ve yapağının ekonomik hayatta önemli bir yeri vardır. Türkiye yapağını hem satan hem de alan bir ülke olarak biraz garip bir durumdadır. Ülke ekonomisinde koyunculuk söz konusu olduğunda bu sorunlar ve özellikle bir örnek yapağı gereksinimi herkesin dikkatini çeker.

Ülkemiz 39.000 ton yapağı üretimi ile dünya sıralamasında önemli bir yer almaktadır. Bu toplam miktarın ancak 2.000 ton kadarı Merinos yapağısıdır (Anonim, 1994). Ancak üretilen yapağılar tekstil sanayinin belli ölçüde ihtiyacı olan ince yapağıyı karşılayacak nitelikte değildir. Bu nedenle tekstil endüstrimizin ihtiyacı olan ince ve bir örnek yapağı miktarının yerli üretimden sağlanmaya çalışılması zorunlu hale gelmektedir.

Koyunlarda yapağı verimi ve yapağıda lif uzunluğu, lif inceliği, ondülasyon gibi kaliteyi belirleyen karakterlerin kalıtım derecelerinin yüksek olması yapağı veriminin çevre faktörlerinden çok genetik yapının etkisinde olduğunu gösterir. Bununla birlikte kaliteyi belirleyen yapağının mukavemeti ve esnekliği koyunların besin madde ihtiyaçlarının karşılanması ile yakından ilgilidir (Özcan, 1989, Akmaz ve ark. 1991, Kaymakçı, ve ark. 1992).

Yarkin ve Sönmez, (1962) Türkgeldi Tarım işletmesinde yetiştirilen Kıvrıcık koyunlarının yapağıları üzerinde yedi yıllık bir seleksiyondan sonra 22-40 mikron civarında olan yapağı inceliğinin 22-29 mikrona indiğini belirlemişlerdir.

Örkiz, (1975) Karacabey Merinosu dişi tokluların kirli yapağı verimi, lüle uzunluğu ve lif çapını sırasıyla 3.39 kg, 7.84 cm ve 23.02 mikron olarak tespit etmiştir.

Özcan, (1975) Kıvrıcık koyunlarında yaptığı bir çalışmada kirli gömlek ağırlığını, lüle uzunluğunu, lif inceliğini ve ondülasyon sayısını sırasıyla 1.151 kg, 9.0 cm, 27.72 mikron ve 8.87 adet bulmuşlardır.

Yalçın ve ark., (1972) Konya Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'ndeki Orta Anadolu Merinosu sürüsünün 1969-1971 yıllarındaki verimlerini inceleyerek dişi toklularda kirli yapağı verimini, lüle uzunluğunu ve lif çapını sırasıyla 3.7 kg, 9.3 cm ve 22.3 mikron bulmuşlardır.

Bu çalışmada Anadolu Merinosu, Kıvrıcık ve Türkgeldi koyun ırklarının yapağı verim ve özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koyunculuk işletmesinde yürütülen bu araştırmanın materyalini Konya Altınova Tarım İşletmesi ve Tekirdağ Türkgeldi Tarım İşletmesi'nden getirilen 30 baş Merinos, 22 baş Kıvrıcık ve 10 baş Türkgeldi olmak üzere, toplam 63 baş 3-4 yaşlı dişi koyun oluşturmuştur.

Yöntem

Kırkımalar Mayıs ayı içinde tamamlanmış ve her hayvan için kirli yapağı verimi 100 g duyarlılıkla tartılarak kaydedilmiştir. Ayrıca çeşitli kalite faktörlerinin belirlenmesi amacıyla koyunların yan bölgesinden yapağı örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde Sönmez (1963) ve İmeryüz ve Sandıkçıoğlu (1968) tarafından belirtilen metodlara göre incelik, lüle uzunluğu, mukavemet, elastikiyet, randıman ve ondülasyon değerleri bulunmuştur.

Lif inceliğinin ölçülmesinde enine kesit metodu (cross-section) kullanılmıştır. Bu metod ile çalışılırken karışık örneklerden enine kesit alınmakta ve mikrojektörde 500 defa büyütülmüş kesitlerde 125 cm²'lik dikdörtgen şeklinde bir alan içine isabet eden kesit sayısı üzerinde ortalama inceliğin belirlenmesine çalışılmaktadır. İnce yapağılarda bu 125 cm²'lik alan içinde daha fazla miktarda kıl kesiti bulunmakta ve yapağı kabalaştıkça bu miktar azalmaktadır.

Lüle uzunluğu, yapağı lülesine hiç asılmadan ve çekme hareketinde bulunmadan cetvelle ölçülmüştür.

Ondülasyon adedi, lüle uzunluğu için kullanılan liflerin ortasından 2.5 cm'deki ondülasyon adedi sayılarak tesbit edilmiştir.

Lif randımanının belirlenmesinde, kirli yapağı temizlenip kurutulularak, buna rutubet oranı eklenmiş ve kirli yapağıya oranlanıp randıman bulunmuştur.

$$\text{Randıman (\%)} = \frac{\text{Temiz Yün Ağ.} + \text{Temiz Yünün \% 14'ü}}{\text{Tartılan Kirli Yapağı}} \times 100$$

Liflerin yüzde uzaması Doehner ve Reumuth (1964) tarafından belirtilen yöntem esas alınarak belirlenmiştir. Schopper aleti mukavemeti ölçülen lifin aynı zamanda yüzde uzama değerini de vermektedir. Dolayısıyla mukavemet ölçülürken, liflerin yüzde uzama değerleri de ölçülmüştür. Liflerin elastikiyet ve mukavemet ölçümü, alınan örneklerin her birinden 50 lif üzerinde yapılmıştır. Elde edilen değerler Schopper aletinin prensibine bağlı olarak verilen ve aşağıda belirtilen formüle uygulanarak yüzde uzama değerleri saptanmıştır.

$$\text{Kopma mukavemeti (g)} = (\text{Alette okunan değer, Ağırlık / 100}) + g$$

g = lifin kıvrımlarını düzeltmek amacıyla lifin ucuna takılan ağırlık

Mukavemet değerleri ölçülen liflerin aynı anda alınan elastikiyet değerleri de aşağıda belirtilen formüle uygulanarak yüzde uzama değerleri saptanmıştır.

$$\text{Elastikiyet (\%)} = \frac{\text{Uzama değeri}}{\text{Schopper aletindeki çene aralığı, mm}} \times 100$$

Merinos, Kıvırcık ve Türkgeldi koyunlarının kirli yapağı verimleri ve yapağı özelliklerine ait verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi uygulanmıştır (Düzgüncü, ve ark. 1983).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Araştırma materyalini oluşturan Anadolu Merinosu, Kıvırcık ve Türkgeldi koyunlarına ait kirli yapağı verimi, lif inceliği, lüle uzunluğu, mukavemet, elastikiyet, randıman ve ondülasyon değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Kirli Yapağı Verimi

Araştırmada kullanılan hayvanlarda en yüksek kirli yapağı verimi 3.2 kg ile Merinos'larda bulunmuş, bunu 2.7 kg ile Kıvırcık ve 2.4 kg ile de Türkgeldi koyunları izlemiştir. Kirli yapağı verimi bakımından Merinos ile Türkgeldi ve Kıvırcık koyunları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.01$ ve $P < 0.05$).

Çizelge: 1
Farklı Genotiplerdeki Dişi Koyunlara Ait Yapağılardaki Verim ve Kalite Özellikleri

ÖZELLİK	Merinos	Kıvırcık	Türkgeldi
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Kirli yapağı ver. (kg)	3.2 ± 0.19 ac	2.7 ± 0.12 d	2.4 ± 0.14 b
Lif inceliği (mikron)	20.4 ± 0.48 ac	25.7 ± 0.38 b	24.1 ± 0.55 d
Lüle uzunluğu (cm)	5.9 ± 0.33 a	8.8 ± 0.32 b	8.3 ± 0.44 b
Mukavemet (g)	7.6 ± 0.53 a	15.2 ± 0.81 b	18.3 ± 1.08 b
Elastikiyet (%)	32.5 ± 1.55 c	39.3 ± 1.13	41.5 ± 0.95 d
Randıman (%)	51.3 ± 2.96 ac	41.5 ± 1.00 b	46.7 ± 1.17 d
Öndüasyon (adet)	15.6 ± 0.75 a	7.5 ± 0.38 bc	5.2 ± 0.40 bd

a - b : $P < 0.01$, c - d : $P < 0.05$

Lif İnceliği

Lif inceliği bakımından en iyi değer Merinos yapağlarından elde edilmiş bunu diğer iki ırk takip etmiştir. Merinos ile Kıvırcık ve Türkgeldi koyunları arasında lif inceliği bakımından önemli bir farklılık saptanmıştır ($P < 0.01$ ve $P < 0.05$).

Lüle Uzunluğu

Lüle uzunluğu en yüksek Kıvırcık yapağlarında bulunurken Türkgeldi'lerde bu değer Kıvırcık'a daha yakın, Merinos yapağlarının lüle uzunluğu her iki koyun ırkının yapağlarından oldukça düşüktür. Bu düşüklük istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Mukavemet ve Elastikiyet

Mukavemet en yüksek Türkgeldi yapağlarında bulunurken Kıvırcık yapağıları biraz daha düşük, Merinos yapağlarının mukavemeti ise en düşüktür. Merinos yapağlarının mukavemeti ile Kıvırcık ve Türkgeldi yapağlarının mukavemeti arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Elastikiyet ise Kıvırcık ve Türkgeldi yapağlarında birbirine oldukça yakın %41.5 ve %39.2, Merinos yapağlarında biraz düşüktür % 32.5. Ancak istatistiki olarak sadece Merinos yapağlarının mukavemeti ile Türkgeldi yapağlarının mukavemeti arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$).

Randıman

Bu değer Merinos Yapağlarında gerek Türkgeldi gereksede Kıvırcık yapağlarından daha yüksektir. Merinos ile Kıvırcık ve Türkgeldi yapağıları arasındaki bu farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.01$ ve $P < 0.05$).

Ondülasyon

Ondülasyon adedi 15.6 ile en yüksek Merinos yapağlarında bulunmuş bunu 7.5 adet ile Kıvırcık ve 5.2 adet ile de Türkgeldi yapağları takip etmiştir. Merinos ile Kıvırcık ve Türkgeldi yapağları arasındaki farklılık ($P < 0.01$)'e göre ve Kıvırcık ile Türkgeldi yapağları arasındaki farklılığın da ($P < 0.05$)'e göre önemli olduğu saptanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada belirlenen kirli yapağı verimleri, Kaymakçı ve Sönmez (1992) tarafından Merinos, Kıvırcık ve Türkgeldi için buldukları ortalama 3.7 kg, 2.3-2.8 kg ve 2.5-3.0 kg değerlerine oldukça yakındır. Diğer yandan Özcan'ın (1989) Türkgeldi ve Kıvırcık için verdiği 1.5-3.0 kg ve 1.5-2.0 kg'lık yapağı verim değerleri bulunan sonuçlardan biraz düşüktür. Akmaç ve ark.'nın (1991) Anadolu Merinos'u için buldukları 3.7 kg, araştırmada bulunandan yüksektir.

Lif inceliği, yapağının en önemli karakteri olup sortiman (kalite) belirlenmesinde incelik % 80 oranında etkilidir. Özcan'ın (1989) Anadolu Merinos'u, Türkgeldi ve Kıvırcık yapağlarında verdiği incelik değerleri ve 31-45 mikron olup araştırmada bulunan sonuçlara göre oldukça yüksektir. Bu konuda Kıvırcık koyunlarının yapağlarının Türkiye yerli koyunları içinde nisbeten ince, bir örnek yumuşak ve kıvrımlı olmakla ayrı bir üstünlük kazandığını ve biraz dikkatli bir seleksiyonla 3-4 generasyonda Kıvırcık'lardan 29-30 mikron inceliğinde yapağı elde edilebileceğini belirtmektedirler (Kaymakçı, ve Sönmez, 1992). Merinos yapağları için bulunan incelik değeri Örkiz (1975) ve Yalçın ve ark. (1972) tarafından bulunan değerlerden düşüktür. Benzer düşüklük Kıvırcık yapağlarında bulunan değerde de görülmektedir (Özcan, 1975).

Genel olarak yapağının uzun olması arzu edilir. Fakat tek başına uzunluk kalite bakımından bir anlam ifade etmez. Araştırmada en uzun yapağı Kıvırcık ve Kıvırcık melezi olan Türkgeldi koyunlarında bulunurken Merinos'lar daha düşük bulunmuştur ($P < 0.01$). Sandıkçıoğlu (1961), ise bu değeri Akkaraman, Merinos ve F1 melezlerinde 10.24, 6.85 ve 8.55 olarak tesbit etmişlerdir. Görüldüğü gibi Merinos kanının etkisi arttıkça yapağı da kısalma artmaktadır. Özcan'ın (1975) Kıvırcık'larda bulduğu değer araştırma sonucuna benzer bulunurken, Yalçın ve ark. (1972) ve Örkiz'in (1975) Merinos'larda buldukları sonuçlar araştırmada bulunandan biraz yüksektir.

Mukavemet ve elastikiyet, yapağının iplik haline getirildikten sonra oldukça önem kazanan ve kumaşta dayanıklılığı arttıran bir özelliktir. Akmaç ve ark. (1991) Anadolu Merinos'unda elastikiyet ve mukavemeti % 26.7 ve 6.7 g olduğunu belirtmektedir. Bu değerler aynı ırk için araştırmada bulunan bulgulardan düşüktür. Lif çapı arttıkça mutlak mukavemet artar. Bunlar

arasındaki ilişki oldukça yüksektir (0.95). Buna karşılık lif kabalaştıkça nisbi mukavemet azalır. Merinos liflerinde kalınlık arttıkça sağlamlıkla artar. Yalnız sağlamlık, kılın kalınlığına tam bağlı olarak artmaz, biraz geri kalır (Özcan, 1989). Bu nedenle kalın ve ince yünlerden yapılan çeşitli kalınlıktaki iplikler, aynı sağlamlıkta olmazlar.

Yapağı ticaretinde fiyat belirlenmesinde üzerinde önemle durulan özelliklerden biri de yapağının randımanıdır. Telliöğlu (1976), Merinos yapağıları için bu değeri % 59 olarak bildirmektedir. Randımanın, Merinos ve ince yapağılı koyunlarda % 30-35, etçi koyunlarda ve kombine tiplerde % 40-45 ve kaba karışık yapağılı yerli koyunlarda % 55-65 civarında olduğu belirtilmektedir (Kaymakçı ve Sönmez, 1992).

Türkiye yerli koyunlarının yapağıları kaba karışık yapağıdır. Bu tip yapağının kolları genel olarak düzdür ya da çok hafif dalgalıdır. Merinos ve benzeri ince bir örnek yapağılar ise daha fazla kıvrımlıdır. Araştırmada bu değer en yüksek normal olarak Merinos yapağılarında bulunmuş, bunu Türkgeldi ve Kıvırcık izlemiştir. Akınaz ve ark. (1991) Anadolu Merinos'larında bu değeri 11.6, Başpınar ve ark. (1993) Karacabey Merinos'larında ise bu değeri ortalama 17.06 bulmuşlardır. Amerikan Merinos koyunlarında krimp sayısı ile kıl çapı arasında yüksek oranda negatif (-0.95) ilişki saptanmıştır. Bu da yapağıda ondülasyon (kıvrım) sayısı arttıkça, yapağı kalınlığının azaldığını göstermektedir. Daha doğrusu incelik derecesi yükselmektedir (Özcan, 1989). Bu çerçevede özellikle Merinos yapağılarında araştırmada bulduğumuz incelik ve ondülasyon değerleri bu görüşü doğrular yöndedir.

Araştırmada kullanılan üç farklı ırka ait yapağı verim ve kalite özellikleri arasında önemli bir farklılığın olduğu bulunmuştur. Özellikle Merinos yapağısı, Kıvırcık ve Türkgeldi yapağılarına göre genelde üzerinde durulan özellikler bakımından daha üstün olduğu görülmektedir.

Ülkemizde üretilen Merinos yapağısı toplam yapağı üretiminin % 6'sını oluşturmaktadır. Bunun sonucunda da üretilen yapağılar tekstil sanayinin belli ölçüde ihtiyacı olan ince yapağıyı karşılayacak nitelikten uzaktır. Bu nedenle de her yıl yaklaşık 20.000 ton ince bir örnek yapağı ithal edilmektedir. Bu durum Merinos yapağısının gerçek değerine ulaşamamasına neden olmaktadır. Dünya'da yapağı üretimi yönünden ilk sıralarda bulunan ülkemizde Merinos yapağısının toplam üretimdeki payını arttırmak için yetiştirme sistemlerinin düzenlenmesi, fiyat politikalarının ayarlanması, bakım ve besleme konularının üzerinde çok geçmeden gerekli düzenlemelerin yapılması gelecekteki ince bir örnek yapağı üretimi yönünden büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

AKMAZ, A., AKÇAPINAR, H., KADAK, R., INAL, Ş. 1991. Gebeliğin Son Döneminde Farklı Düzeyde Beslemenin Konya Merinos Koyunlarında Süt

- Verimi ve Yapağı Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri, *Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi* 15, 229-240, Ankara.
- ANONİM, 1994. D.İ.E. Tarım İstatistikleri özeti, Ankara.
- BAŞPINAR, H., OĞAN, M., BATMAZ, E.S., ŞENER, E. 1993. Bursa İli ve Çevresinde Yetiştirilen Karacabey Merinosu Koyunların Yapağı Verim ve Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 3, 2: 79-81, Konya.
- DOEHNER, H., REUMUTH, H. 1964. Wolkunde 2 Auflage Paul Prey . Berlin und Hamburg.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., GÜRBÜZ, F. 1983. İstatistik Metodları I. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 861, Ankara.
- İMERYÜZ, F., SANDIKÇIOĞLU, M. 1968. Koyun Yetiştiriciliğinde Yapağı. *Lalahan Zootečni Araş.Enst Yay. No: 22*, Ankara
- KAYMAKÇI, M., SÖNMEZ, R. 1992. Koyun Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, Hayvancılık Serisi: 3, İstanbul.
- ÖRKİZ, M. 1975. Karacabey ve Konya Merinos Koyunlarının Orta Anadolu Şartlarında Adaptasyon Durumları. *Lalahan Zootečni. Araş. Enst. Dergisi* 15: 3-4, Ankara.
- ÖZCAN, L. 1975. Kıvırcık Koyunlarının Önemli Verim Özelliklerinin Geliştirilmesinde Texel Irkından Faydalanma Olanakları. Rapor, T.B.A.K., Ankara.
- ÖZCAN, L. 1989. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme II (Koyun ve Yapağı Üretimi). Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No: 106, Adana.
- SANDIKÇIOĞLU, M. 1961. Türkiye'de Akkaraman x Merinos Melezleri. İlk İki Generasyonun Vücut Ölçüleri, Yapağı ve Renk Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. Ank. Üniv. Vet. Fak. Yay. No: 141, Ankara.
- SÖNMEZ, R. 1963 . Yapağı . Atatürk Üniv.. Zir . Fak . Yay. No: 25, Erzurum.
- TELLİOĞLU, S. 1976. Kirli Yapağılara Ait Özelliklerin Ölçülmesi. *Mensucat Meslek Dergisi* Sayı: 6, İstanbul.
- YALÇIN, B.C., MÜFTÜOĞLU, Ş., YURTÇU, B. 1972. Konya Merinoslarında Önemli Verim Özelliklerinin Seleksiyonla Geliştirme İmkanları. I. Çeşitli Özellikler Bakımından Performans Seviyeleri, *Ank. Vet Fak. Dergisi* 19, 1-2, Ankara.
- YARKIN, İ., SÖNMEZ, R. 1962. Trakya Bölgesi Kıvırcık Koyunu Yapağılarında İncelik ve Tecanüs Üzerinde Bir Araştırma. Ank. Üniv. Zir. Fak. Çalışmalar, 126 Ankara.

Tahirova Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırlarda Bazı Süt ve Döl Verimi Özelliklerinde Genetik Yönelim

Mehmet KOYUNCU*
Aydın İPEK**
Erdoğan TUNCEL***

ÖZET

Tahirova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca boğaların iklime damızlıkta kullanma yaşı, buzağılama aralığı ve süt verimine ait damızlık değerlerini belirlemek amacıyla 1977-1991 yılları arasında tutulan sırasıyla 1697, 1225 ve 1767 kayıt değerlendirilmiştir.

Kontrolle alınan boğaların her üç özellik için sürüde kullanılma yoğunluklarına bakıldığında, ilkinde damızlıkta kullanma yaşı bakımından sürü ortalamasından düşük damızlık değere sahip olanlar yoğun olarak kullanılırken, buzağılama aralığı ve süt verimi bakımından ise damızlık değeri populasyon ortalamasından yüksek olanların daha yoğun olarak kullanıldığı saptanmıştır. Bu da çifileştirme programının, buzağılama aralığı ve süt verimi bakımından ilkinde damızlıkta kullanma yaşına göre daha iyi olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Siyah-Alaca, ilkinde damızlıkta kullanma yaşı, buzağılama aralığı, süt verimi, damızlık değeri.

* Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bursa.

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

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

SUMMARY

The Genetic Trend in Some Milk and Reproduction Performance Characteristics of Holstein Friesians Cattle Raised in Tahirova State Farm

The data recorded between the years 1977-1991 were analyzed to determine the breeding value for the characteristics such as age of first mating, calving interval and milk yield in Holstein cattle raised at Tahirova State Farm. The number of records for the above characteristics were 1697, 1225 and 1767 respectively.

It was found that the bulls of lower value were more intensively used than those higher value with respect to first mating age of his daughters. On the contrary the higher valued bulls for calving interval and milk yields were used more intensively meaning that the mating plan were better as far as milk yield and calving interval are concerned than that age of first mating.

Key words: Holstein, age of first mating, calving interval, milk yield, breeding value.

GİRİŞ

Stıır yetiştiriciliğinde genetik işlahın hedefi mevcut çevre koşullarında işletmeciye mümkün olan en büyük ekonomik yararı sağlayacak en iyi genotipi elde etmektir. Bu hedefe ulaşmak için yapılan çalışmalar genellikle iki aşamada gerçekleşmektedir. Buna göre, birinci aşamada populasyonunda üzerinde durulan özellik yönünden üstün genotipik değer taşıyan bireylerin çeşitli yöntemlerle tanınması sağlanmakta, ikinci aşamada ise elde edilecek genetik ilerlemenin en yüksek olmasını sağlamak amacıyla üstün genotipli hayvanlardan en iyi şekilde faydalanma yolları araştırılmaktadır.

Genetik işlah, hem erkekler hem dişiler için uygulanmaktadır. Ancak verimlerin genetik artışında başarı büyük ölçüde damızlık değeri yüksek boğaların seçimi ve bunlardan gereği gibi yararlanmaya bağlıdır. Çünkü bir inekten yılda yalnız bir yavru alınırken, bir boğadan binlerce yavru alınabilmektedir. Yani boğanın etkisi daha yaygın ve büyük olmaktadır (Yener ve ark., 1979).

Bu alışmada, Tahirova Tarım İşletmesinde bulunan boğaların dişi döllerinin kayıtlarından yararlanılarak ilkine damızlıkta kullanma yaşı, buzağılama aralığı ve süt verimine ait damızlık değerleri bulunmuştur.

Bir boğanın istenilen karakter yönünden damızlık değerini tahminde yapılacak hatanın azaltılması için o boğaya ait dl sayısının arttırılması gereklidir. Her boğaya gerekli dl sayısını belirleyen iki unsur ise karakterin

kalıtım derecesi (h^2) ile C faktörünün varlığı ve etki derecesidir (Düzgüneş, 1976).

Hayvanlarda damızlık değerin günümüzde objektif olarak bilinmesi ya da ölçülmesi mümkün değildir. Bu nedenle bir hayvanın herhangi bir karakter bakımından damızlık değeri kendine, döllerine, atalarına veya ikinci derece akrabalarına ait fenotipik değerlerden tahmin edilir (Düzgüneş ve Eliçin, 1986).

Bir sürüde istenilen bir karakter bakımından elde edilecek genetik ilerleme o sürüde erkek ve dişi bireylerin damızlık değerlerinin tahminindeki isabete ve bu tahminlere dayanarak seçilen damızlıkların uygun bir şekilde çiftleştirilmesine bağlıdır (Gönül, 1963).

Genetik ilerleme sağlamak istenen bir sürüde kullanılacak olan boğaların istenilen verim bakımından damızlık değeri mutlaka bilinmelidir. Zira uygun çevre koşullarında bulunan bir sürüde damızlık değeri bilinen standart bir yapay tohumlama boğasının kullanılması ile inek başına yılda 60-80 kg, damızlık değeri yüksek bir boğa kullanılması ile inek başına yılda 80-140 kg arasında bir genetik ilerleme sağlamak mümkündür (Bozo ve ark., 1983).

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmının materyalini Tahirova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Hollanda kökenli Siyah-Alaca sürüsünün 1977-1991 yılları arasında kalan döneme ait yetiştirme kayıtları oluşturmuştur. Araştırmada ilkinde damızlıkta kullanma yaşı, buzağılama aralığı ve süt verimine göre damızlık değeri hesaplanacak boğalardan 4'ün altında kızı olanlar göz önüne alınmamıştır. Bu konuda Düzgüneş ve ark. (1987), boğaların damızlık değerinin tahmininde ele alınan karakterin kalıtım derecesi ve kontrolün yapıldığı şartlara bağlı olmakla beraber, asgari yavru sayısının 4-5 olması gerektiğini belirtmektedirler. Buradan hareketle araştırmada üzerinde durulan özellikler yönünden damızlık değeri belirlenen boğa sayıları, bunların kızlarının ve kızlarına ait tutulan kayıt sayıları şöyledir:

	Boğa Sayısı	Kızlarının Sayısı	Tutulan Kayıt Sayısı
İlkinde damız. kul. yaşı	30	429	1697
Buzağılama aralığı	28	310	1225
Süt verimi	33	449	1767

Yöntem

Bir hayvanın damızlık değeri popülasyonu temsil eden bir grup hayvanla verdiği döllerin popülasyon ortalamasından sapmalarına ait

ortalamaların iki katıdır. Damızlık değeri, bir populasyondaki bireylerin genotipik değerini belirleyen önemli bir ölçüt olup, şu formül ile hesaplanmaktadır (Düzgüneş ve ark., 1987).

$$D.D. = h^2_o \frac{\sum (P - \bar{P})}{n} \quad h^2_o = \frac{nh^2}{1 + (n - 1) r}$$

Burada populasyon ortalamasından sapma olarak hesaplanan bu değere populasyon ortalaması $\Sigma (\Sigma P/n)N$ eklendiğinde mutlak damızlık değeri elde edilir. h^2_o = Çeşitli dönemlerdeki verimlerin ortalamalarına (veya populasyon ortalamasından sapmaların ortalamalarına) ait kalıtım derecesi, n = verim dönemi sayısı, r = tekrarlanma derecesini belirtmektedir.

İneklerin 305 günlük süt verimini hesaplamada şu yol izlenmiştir. Bir ineğin laktasyon süresi hangi nedenlerle olursa olsun 305 günden kısa olan laktasyonlar aynen alınmıştır. Kayıtlarda 180 günlük süt verimi bulunan bir ineğin verimi 305 gün olarak kabul edilmiş, buna karşılık 305 günden daha uzun bir süre laktasyonda kalmış ise sadece 305 güne kadar olan verimler alınmış, 305 günden sonraki kontrol değerleri kullanılmamıştır. Bu şekilde elde edilen 305 günlük süt verimlerine herhangi bir düzeltme uygulanmamıştır (Gönül ve ark., 1986).

$$\text{Süt Verimi} : \Sigma n / k \times \text{LS}$$

n : Denetim günlerindeki süt verimi.

k : Denetim sayısı, LS : Laktasyon süresi.

Verilerin istatistik analizinde Harvey (1972)'in geliştirdiği paket program kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İlkin Damızlıkta Kullanma Yaşı

Kızların ilkin damızlıkta kullanma yaşlarına göre boğaların damızlık değerlerinin belirlenmesi amacıyla 30 boğanın 429 kızına ait 1697 kayıt değerlendirilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi 30 boğanın 12'sinin damızlık değeri sürü ortalamasından yüksek iken 18'inin damızlık değeri ise sürü ortalamasından düşük olduğu görülmektedir. Burada dikkati çeken bir nokta, kullanılmış olan

boğaların damızlık değerlerinin ve kullanma yoğunluklarının mutlak ve oransal olarak incelenmesi damızlık değeri ortalamanın altında olan bazı boğaların aşırı derecede kullanıldığını göstermektedir.

Çizelge: 1
Tahirova Tarım İşletmesi Siyah-Alaca Sürüsünde Kullanılan Boğaların,
Kızlarının İ.D.K.Y. Ait Damızlık Değerleri

Boğa Kulak No.	Damızlık Değeri	Kayıt Sayısı	İ.D.K.Y. Belir. Kızların Sayısı	İ.D.K.Y. Belir. Kızların Oranı
02	+ 0.0160	48	12	2.8
034	+ 0.2839	93	23	5.4
052	+ 1.9591	32	8	1.8
0188	+ 1.6729	165	41	9.6
5750	+ 0.1953	235	59	13.8
9347	+ 1.0427	15	4	0.9
9914	+ 0.8800	19	5	1.2
10603	+ 0.0999	19	5	1.2
11217	+ 1.6756	18	5	1.2
12896	+ 1.6186	54	14	3.3
13299	+ 0.0585	42	11	2.5
82789	+ 0.4127	19	5	1.2
014	- 0.2013	51	13	3.0
063	- 0.5440	32	8	1.8
083	- 0.7406	204	51	11.9
0132	- 2.2702	51	13	3.0
0167	- 0.5118	220	55	12.8
0452	- 1.7000	26	7	1.6
2440	- 0.3593	66	17	4.0
2565	- 0.4052	22	6	1.4
7595	- 0.8897	29	7	1.6
8367	- 0.6840	19	5	1.2
8500	- 0.4896	45	11	2.5
8629	- 1.5646	39	10	2.3
9338	- 1.0811	41	10	2.3
9367	- 0.2992	21	5	1.2
10186	- 1.1728	15	4	0.9
13525	- 1.1893	19	5	1.2
13546	- 0.9327	18	5	1.2
14196	- 1.6943	20	5	1.2
30	-	1697	429	100.0

Buzağılama Aralığı

Buzağılama aralığına göre boğaların damızlık değerlerini belirlemek amacıyla 28 boğanın 310 kızına ait 1225 kayıt değerlendirilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi değerlendirmeye alınan boğaların 13'ünün damızlık değeri popülasyon ortalamasının üzerindeyken geriye kalan 15 boğanın popülasyon ortalamasının altında olduğu, buna karşılık sahip oldukları kızları bakımından bunu sürü için olumlu yönde olup, ortalamanın üstündeki boğaların 198 kızı bulunurken altında kalanların 112'i kızı bulunmaktadır. Bu

da üzerinde durulan özellik bakımından pozitif değere sahip boğaların sürüdeki etkilerinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Bir önceki özelliğe göre ters fakat olumlu bir durum ortaya çıkmaktadır.

Çizelge: 2

Tahirova Tarım İşletmesi Siyah-Alaca Sürüsünde Kullanılan Boğaların, Kızlarının Buzağılama Aralığına Ait Damızlık Değerleri

Boğa Kulak No.	Damızlık Değeri	Kayıt Sayısı	Buzağılama Aralığı Belirli Kızların	
			Sayısı	Oran
02	+ 0.6779	56	14	4.5
014	+ 0.1634	36	9	2.9
034	+ 0.2677	69	17	5.5
063	+ 0.1295	27	7	2.3
0132	+ 0.4452	35	9	2.9
0167	+ 0.0758	145	36	11.6
0188	+ 0.2443	103	26	8.4
5750	+ 0.0663	194	50	16.1
8629	+ 0.2218	29	7	2.3
10603	+ 1.4880	14	4	1.3
12896	+ 0.7133	35	9	2.9
13299	+ 0.1290	24	6	1.9
14195	+ 0.1656	16	4	1.3
052	- 0.4426	23	6	1.9
083	- 0.0491	146	37	11.9
0452	- 0.6182	21	5	1.6
2440	- 0.2010	41	10	3.2
2565	- 0.2267	19	5	1.6
7595	- 0.8075	24	6	1.9
8367	- 0.5675	14	4	1.3
8500	- 0.3281	27	7	2.3
9338	- 0.5254	33	8	2.6
9367	- 0.3396	16	4	1.3
9914	- 0.5184	15	4	1.3
13525	- 1.0779	15	4	1.3
13546	- 0.8386	15	4	1.3
44444	- 0.6556	16	4	1.3
82789	- 1.0330	17	4	1.3
28	-	1225	310	100.0

Süt Verimi

Araştırma sürüsünde 305 günlük süt verimine göre boğaların damızlık değerinin hesaplanmasında 33 boğanın 449 kızına ait 1767 kayıt değerlendirilmiştir. Ayrıca boğaların damızlık değerine ek olarak dişi döllerine ait süt verim ortalamaları da saptanmıştır. Buna göre boğaların damızlık değerleri ve dişi döllerinin 305 günlük süt verimi ortalamaları Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi süt verimi bakımından damızlık değeri populasyon ortalamasından yüksek olanların yoğun olarak kullanılması oldukça iyi bir sonuçtur. Bu da işletmede süt verimi bakımından boğaların

doğru olarak kullanıldığını göstermektedir. Yener ve ark. (1979) tarafından A.O.Ç. Siyah-Alaca sürüsünde yaptıkları bir çalışmada süt verimine göre boğaların damızlık değerlerini hesaplamışlar ve bu değeri popülasyon ortalamasının altında olanların daha yoğun olarak kullanıldığını saptamışlardır. Araştırmamızda 33 boğanın kızlarının 305 günlük süt verimleri ortalama 4625 kg olarak saptanmıştır. Bu değer aynı ırkla çalışan diğer birçok tarım işletmesinde bulunan sonuçlara göre genellikle daha iyidir. Örneğin; Alpan ve Arıtan (1970)'nin Karacabey Tarım İşletmesinde, Tuncel ve Eker (1971)'in Yalova Tarım İşletmesinde, Özcan ve ark. (1976)'nın Çukurova Bölgesi Tarım İşletmesinde ve Şekerden ve Pekel (1982)'in Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alacalarda buldukları sırasıyla 3888, 4220, 3043 ve 3459 kg değerleri bulduğumuz sonuçtan düşüktür.

Çizelge: 3

Tahirova Tarım İşletmesi Siyah-Alaca Sürüsünde Kullanılan Boğaların, Kızlarının 305 Günlük Süt Verimlerine Göre Damızlık Değerleri ve Süt Verimi Ortalamaları

Boğa Kulak No.	Damızlık Değeri	Kayıt Sayısı	Süt Ver. Belirli Kızların		Ortalama Süt Verimi
			Sayısı	Oranı	
014	+ 82.7861	58	15	3.4	4664
034	+ 290.6120	95	24	5.4	4872
052	+ 279.8060	30	8	1.8	4861
083	+ 123.0682	203	51	11.4	4704
0132	+ 270.7381	50	13	2.9	4852
0167	+ 154.4916	218	55	12.2	4735
0172	+ 441.0536	16	4	0.9	5022
2440	+ 39.3547	66	17	3.8	4620
5750	+ 248.3462	262	66	14.7	4829
8500	+ 846.4776	44	11	2.4	5427
8629	+ 434.9988	35	9	2.0	5016
9347	+ 208.6076	14	4	0.9	4790
9914	+ 183.4759	17	4	0.9	4764
12896	+ 674.6823	54	14	3.2	5256
13299	+ 345.6750	39	10	2.2	4927
13546	+ 410.3227	18	5	1.1	4991
44444	+ 54.5333	23	6	1.3	4636
02	- 90.7650	76	19	4.2	4492
063	- 404.7718	37	9	2.0	4177
0188	- 206.0563	136	34	7.6	4375
0452	- 571.2571	24	6	1.3	4010
2565	- 58.2910	25	6	1.3	4523
7595	- 366.9859	32	8	1.8	4214
8367	- 255.6349	18	5	1.1	4325
9338	- 143.5390	40	10	2.2	4437
9367	- 18.4611	19	5	1.1	4563
981	- 309.1168	14	4	0.9	4272
10186	- 188.6285	15	4	0.9	4392
10603	- 70.2221	17	4	0.9	4511
11217	- 56.1682	17	4	0.9	4525
13525	- 25.2275	15	4	0.9	4556
14195	- 340.0253	18	5	1.1	4241
82789	- 515.0214	22	6	1.3	4066
33	-	1767	449	100.0	4625

Sonuç olarak, ülkemizde son yıllarda özel sektörde de övgüye değer gelişmeler olmasına karşın, kayıt tutma ve sınırlı da olsa değerlendirme kamu işletmeleri ile sınırlı kalmıştır. Bu çalışmadan da anlaşılacağı gibi ülke sığır popülasyonunun genotipik yönden ıslahı kayıtlarınıdoğru tutan ve bunları iyi değerlendiren damızlık işletmelerin varlığına bağlıdır. Günümüzde ülkemizde de giderek yaygın uygulama alanı bulan yapay tohumlamanın genetik başarısı büyük ölçüde boğa seçimindeki duyarlılığa bağlıdır. Bu konuda ne yazık ki ülkemiz henüz yeterli düzeye ulaşamamıştır.

KAYNAKLAR

- ALPAN, O., ARITAN, N. 1970. Karacabey Harasında 10 Yıllık Holstein Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar. I. Döl ve Yaşama Gücü, *L.Z.A.E.D.* Sayı: 1-2, 3-15.
- BOZO, S., DUNAY, A. and RADO, K. 1983. Milk Production and Breeding Results in Holstein Friesian Stock. Reports of The Research Centre For Animal Husbandry and Nutrition.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1976. Hayvan Islahı. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 98.
- DÜZGÜNEŞ, O. ve ELİÇİN, A. 1986. Hayvan Yetiştirme İlkeleri. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 978.*
- DÜZGÜNEŞ, O., ELİÇİN, A. ve AKMAN, N. 1987. Hayvan Islahı. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1003.*
- GÖNÜL, T. 1963. Beydere Teknik Ziraat Okulunda Esmer Sığır Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 72.*
- GÖNÜL, T. KAYA, A. ve TÖMEK, Ö. 1986. Süt Sığırılığında Verim Denetimleri, *Ege Zootečni Yayınları No: 1.*
- HARVEY, W.R. 1972. Instructions For Use of LSMLMM. Ohio State University Colombus, Ohio.
- ÖZCAN, L., PEKEL, E. ve KAFTANOĞLU, O. 1976. Çukurova Bölgesi Tarım İşletmelerinde Yetiştirilen Siyah-Alaca'ların Döl ve Süt Verimleri İle Vücut Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Çukurova Zir. Fak. Yay. 7: 257-273.*
- ŞEKERDEN, P., PEKEL, E. 1982. Reyhanlı D.Ü.Ç. Yetiştirilen Saf Siyah-Alaca, Kilis Tipi Sığırlar ve Bunların Melezlerinin Döl ve Süt Verim Özellikleri İle Bazı Parametrelerin Tahmini Üzerinde Bir Araştırma. *Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yıl. 13 (3-4): 14-27.*
- YENER, S.M., TUNCEL, E. ve EKER, M. 1979. Atatürk Orman Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların Süt Veriminde Genetik Yönelim. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 28: 819-831.*
- TUNCEL, E. ve EKER, M. 1971. Yalova Devlet Üretim Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırlarda Döl ve Süt Verimleri İle İlgili Özellikler Üzerinde Araştırmalar. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 21: 410-430.*

Buğday Depo Proteinlerinin Genetiği ve Ekmek Kalitesine Olan Etkileri

Birol TAŞ*

Halis Ruhi EKİNGEN**

ÖZET

Buğday depo proteinleri, bir kez sentezlendikten sonra değişime uğramadan endospermde depolanırlar ve bitkinin kalıtsal özelliklerini direkt olarak yansıtır. Bu özellikten dolayı, depo proteinlerinin incelenmesi sertifikasyon çalışmalarında, tohumluk üretiminde, akra-balıkların saptanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada buğday depo proteinlerinin özellikleri, kromozomal yerleri, gen haritaları ve bu protein grubunun ekmek yapım kalitesine olan etkileri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday depo proteinleri, buğdayda kalite, kalite ıslahı.

SUMMARY

Genetics of Wheat Storage Proteins and Their Effects on Bread Making Quality

Wheat storage proteins are stored in endosperm without any change after being synthesised and display the inheritance characteristics of the plants, themselves. Studying storage proteins are important in certification studies, breeding of pure seeds and investigation of plant relationships. In this study characteristics of wheat storage proteins, chromosomal locations, gen mapping and the effects of these proteins on bread making quality were investigated.

Key words: Wheat storage proteins, wheat quality, improvement of quality.

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

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

GİRİŞ

Birçok ülkenin ekonomisinde ve tarımsal üretiminde temel rol oynayan tahıllar, insan beslenmesi bakımından da hayati önem taşımaktadırlar. Günümüzde dünya nüfusunun günlük enerji gereksiniminin % 35'inden fazlası tahıllardan ve özellikle de buğdaydan karşılanmaktadır. Bugün ülkemizde her yıl tahıl ekilen alanların % 68.8'inde buğdayın yer alması (Anonymous, 1993), buğdayın dünyada olduğu gibi ülkemizde de büyük bir önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

Gıda maddeleri tüketiminin kantitatif göstergesi günde kişi başına düşen kalori miktarı iken, yiyecek kalitesinin ilk göstergesi günde kişi başına gram olarak alınan protein miktarı olmaktadır. Özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha çok tahıllara (özellikle buğdaya) dayalı bir beslenme genellikle zorunlu olduğundan, protein oranı ve kalitesi yükseltilmiş olan tahıllara ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Tahıllar içerisinde sadece buğday unu, su katkısı ve yoğurma işlemi sonucunda, elastik bir hamur oluşturabilmektedir. Yaş gluten (yaş öz) olarak tanımlanan bu madde, hamurun kabarmasında ve ekmeğin kalitesinde önemli bir rol oynamaktadır. Buğday en fazla ekmek şeklinde tüketildiğinden, araştırmalar daha çok buğdayın ekmeçlik değeriine etkili olan buğday unu bileşenleri üzerinde yoğunlaşmıştır.

DEPO PROTEİNLERİNİN TANIMLANMASI VE ÖZELLİKLERİ

Tahıllarda bulunan depo proteinleri tanenin endospermde depolanmış olan proteinlerdir. Bunlara "Endosperm Proteinleri" adı da verilmektedir. Depo proteinleri, tanede mevcut olan proteinlerin % 75'i gibi büyük bir kısmını oluşturmaktadırlar. Canlıların yapılarında bulunan proteinlerin çoğu sentezlendikten sonra çeşitli derecelerde modifikasyona uğrarlarken, buğday depo proteinleri sentezlendikten sonra değişime uğramadan endospermde depolanarak, bitkinin kalıtsal özelliklerini direkt olarak yansıtır. Yani depo proteinlerinin aminoasit diziliş sırası, DNA'nın baz diziliş sırasına direkt olarak bağlıdır. Genetik yönden farklı her hattın, çeşidin ve ırkın kendine özgü bir protein imzası (finger print) vardır. Bu özellikten dolayı, depo proteinlerinin incelenmesiyle ortaya çıkan bilgiler, o bireyin tanınmasında, sertifikasyon çalışmalarında, saf tohumluk üretiminde, akrabalıkların saptanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Lawrance and Payne, 1983).

Buğday depo proteinlerinin araştırılması ve sınıflandırılması oldukça zor bir iştir. Buğday depo proteinlerinin biokimyası ve onların öteki tahıllar ile olan akrabalığı P.R. Shewry, B.J. Mifflin ve D.D. Kasarda tarafından yapılan araştırmalar ile daha detaylı olarak ortaya konmuştur (Payne 1987).

Depo proteinlerinin en önemlisi gluten'dir. Her buğday çeşidinin değeri bünyesinde bulunan gluten miktarı ile ölçülmektedir. Glutence zengin

buğdayların gıda değeri de yüksek sayılmaktadır. Gluten miktarı kalori açısından aranılan bir özellik olması yanında, gluten kalitesi de iyi hazmolabilirlik ve ekmeğin kabarmasında aranılan bir özelliktir.

Gluten, kimyasal yapı bakımından kolloidal bir kıvama sahiptir ve sıcaklık tesiriyle (70-100°C) karakterini kaybetmektedir.

Gluten, glutenin ve gliadin olmak üzere iki protein grubuna ayrılarak incelenir. Şimdiki çalışmalarda artık daha iyi bilinen gliadin grubu proteinler, % 70'lik alkolde erir ve glutenden ayrılırlar. Bu grup proteinler disülfid bağları (-S-S-) ihtiva etmektedirler. Ancak bu bağlar polipeptid zinciri üzerinde bulunan intramoleküler bağlardır (Tanju, 1981). Bazı araştırmacılar ise gliadin grubu proteinlerde disülfid bağları olmadığını bildirmektedirler (Wall, 1979). Yapışkan ve uzama kabiliyetine sahip olan gliadinde, iki boyutlu jel elektroforesis ile 45 gliadin komponenti tesbit edilmiştir (Wringley, Shephard, 1973).

Glutenin grubu proteinlerin ayrışma ortamı ise sulandırılmış asit + üre + iyon karışımıdır. Glutenin, ekmeğin hamurunun elastikiyetini oluşturur ve 2-mercaptoetanol ile muamele edildiği zaman, elastiki yapısını azaltarak düşük moleküler ağırlıklı (L.M.W.) glutenin altüniteleri (Jackson, Holt, Payne, 1983) ve yüksek moleküler ağırlıklı (H.M.W.) glutenin altünitelerine (Payne, Holt, Law, 1981) ayrılmaktadır. Glutenin'in yüksek moleküler ağırlığa sahip olması, düşük molekül ağırlığındaki peptid ünitelerinin sistein amino asitleri arasında bulunan disülfid bağlarıyla (-S-S-) bir arada tutulmasından kaynaklanmaktadır.

Bu iki protein grubunun sınıflandırılmasında onların crime ortamları yerine ayrışma ortamı içindeki toplanma yerleri dikkate alınmıştır (Jackson, Holt, Payne, 1983).

Ayrıca, glutenin ve gliadinlerin tane gelişimi sırasında depo proteinlerinde kalıcı olmadıklarını ve her ikisinin de prolamine dönüşebileceği belirtilmiştir (Mifflin, Byers, Field and Faulkes, 1980).

Yapılan birçok çalışmada tanede bulunan glutenin ve gliadin kompozisyonlarının karşılıklı miktarları aşağıda gösterilmiştir (Dikerman, 1983):

% 25 Glutenin - % 75 Gliadin

% 34 Glutenin - % 66 Gliadin

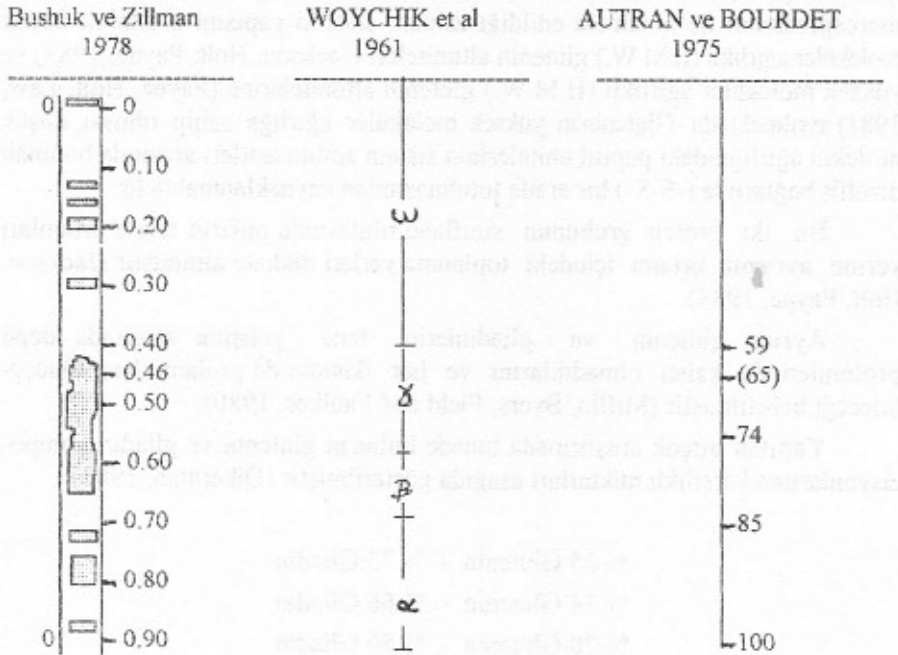
% 20 Glutenin - % 80 Gliadin

Buğday unundaki depo proteinleri tipik olarak % 50 gliadin, % 10 H.M.W. glutenin, % 40 L.M.W. glutenin altünitelerinden meydana gelmiştir (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984).

DEPO PROTEİNLERİNİN KROMOZOMAL YERLERİ

Shephard (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984), ilk olarak pH'sı 3.2 olan alüminyum laktak çözeltisinde, nişasta jel elektroforesisi ile Chinese Spring buğdayının null-tetra ve ditelosentrik hatlarında 9 gliadin geninin 1AS, 1BS, 1DS, 6AS ve 6DS kromozomları üzerinde lokalize olduğunu belirtmiştir. Hatların elektroforetik bantlarında genetik olarak değişimin olmadığı belirlenmiştir. Gliadin proteinleri asit pH derecelerinde artı (+) yüklüdürler ve bu nedenle uygun jel ortamlarında elektrik alanının etkisiyle katoda doğru hareket etmektedirler.

Jones ve arkadaşları tarafından gliadinler, α , β , γ ve ω olmak üzere 4 ayrı fraksiyona ayrılarak incelenmiştir (Bushuk, Zillman, 1978). α -gliadinler en hızlı, β -gliadinler α -gliadinlere göre daha yavaş, γ -gliadinler β -gliadinlere göre daha yavaş, ω -gliadinler ise en yavaş bantları ifade etmektedirler (Şekil: 1).



Şekil: 1

Gliadin bantlarının farklı şekillerde tanımlanması

İlk olarak iki boyutlu jel elektroforesis isoelektrik odak (i.e.f.) uygulaması ve ikinci olarak pH 3.2 nişasta jel elektroforesis uygulaması ile gliadinlerin çözünmesi büyük oranda başarılmıştır (Wringley, Shephard, 1973). Bilim adamları gliadin protein genlerinin tümünün 1A, 1B, 1D, 6A, 6B veya 6D

kromozomlarının biri üzerinde olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlar, Payne ve arkadaşlarının iki boyutlu sistemden farklı olarak, denemenin ikinci kısmında soydumodesil sülfat (S.D.S.) poliakramid jel elektroforesis (p.a.g.e.) uygulanması ile kuvvetlendirilmiştir ve ω -gliadinler, γ -gliadinlerin çoğu ve β -gliadinlerin azı 1. kromozom grubu tarafından kontrol edilirken, tüm α -gliadinler ve birçok β -gliadin ve az sayıda γ -gliadin 6. kromozom grubu üzerinde kodlandığı görülmüştür.

Buna ek olarak grup 1 ve grup 6 homoeolog genlerinin, kromozomların kısa kolu üzerinde olduğu gözlenmiştir (Payne, Holt, Lawrence and Law, 1982). Ayrıca, gliadin analizi için kullanılan benzer genler ile glutenin altünitelerinin, 1B ve 1D kromozomlarının uzun kolu üzerinde bulunan genler tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir (Bietz and Burnauf, 1985) (Çizelge: 1).

Glutenin h.m.w. altüniteleri genellikle Glu-1 olarak belirtilirler ve Glu-A1, Glu-B1 ve Glu-D1'e kodludurlar. Bunlar 1A, 1B ve 1D kromozomlarının uzun kolu üzerinde taşınmaktadır (Payne, Holt, Lawrence and Law, 1982). Glu-B1 ve daha sonra Glu-D1, Glu-1 üzerinde kromozom kolunun merkezden uzak olan yarısı üzerinde bulunmaktadır.

3 ve 5 majör HMW altüniteleri arasında her bir buğday çeşidinde Glu-D1'e 2; Glu-B1'e 1 veya 2; Glu-A1'e 1 veya hiç gen kodlanmamıştır (Lawrence, Shephard, 1981).

Çizelge: 1
Depo Proteinlerinin Kromozomal Yerleri
(Payne, Holt, Jackson, Law, 1984)

Depo Protein Grupları	Kromozomlar	Kol
h.m.w. glutenin altüniteleri	1A, 1B, 1D	Uzun
l.m.w. glutenin altünitesi ω -gliadinler γ -gliadinler β -gliadinler (az)	1A, 1B, 1D	Kısa
α -gliadinler β -gliadinler γ -gliadinler (az)	6A, 6B, 6D	Kısa

Araştırmalarda Chinese spring buğdayının gliadin proteinlerinin iki boyutlu elektroforetik analizinde 6A kromozomu üzerinde 5,5 ve 10; 6B kromozomu üzerinde 6,6 ve 5; 6D kromozomu üzerinde 5,5 ve 6 olarak 3 farklı kısımdan oluştuğu gözlenmiştir (Payne, Holt, Lawrence, Law, 1982).

1A, 1B ve 1D kromozomlarının kısa kolu üzerinde yer alan Gli-A1, Gli-B1 ve Gli-D1 çok kompleks değildir. Çünkü her aileye bir protein grubu

içermektedir ki bunlar; ω -gliadinler, γ -gliadinler ve l.m.w. glutenin altüniteleri'dir. Günümüzde gliadin kalıtımı daha kolay incelenmektedir (Lawrence, Shephard, 1981). Çünkü bu proteinler biokimyasal yapı olarak birbirlerinden ayrılırlar ve N-düzenleri birbirinden farklıdır. Gli-1'in Glu-1 ile linkage halinde bulunması ihtimali zayıftır (R: % 30-50) (Payne, Holt, Lawrence, Law, 1982). ω -gliadin gen dizilişi hakkında çok fazla çalışma yapılmamıştır. γ -gliadinler ve L.M.W. glutenin altüniteleri 9-15 gen içermektedirler (Payne, 1987). 6. kromozom grubunun kısa kolu üzerinde üç bölgede bulunan Gli-A2, Gli-B2 ve Gli-D2; Glu-1 ve Gli-1 arasında intermediyerdir. Onların α - ve β - gliadinler için gen kodları "N-terminal amino asit düzeni" olarak adlandırılır. 9 depo proteini içinde bulunan allelik genler farklı çeşitler için farklı olarak gözükmiştir (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984).

DEPO PROTEİN GEN HARİTALARI

Lawrence ve Shephard (1981) benzer kombinasyonlar üzerinde Glu-1 ve Gli-1 genleri arasındaki rekombinasyonu ilk tahmin eden kişilerdir. Bu bilim adamları Glu-B1 ve Gli-B1 arasında % 48.8 rekombinasyon olduğunu tahmin etmişlerdir. Bu konuda yapılan diğer bir çalışmada 4 farklı melezlemede Glu-B1 ve Gli-B1 arasında % 39-47, Glu-A1 ve Gli-A1 arasında % 42-47 rekombinasyon olduğu bulunmuştur (Payne, Holt, Lawrence, Law, 1982). Ancak yapılan X^2 analizinde bu değerler arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür. F2 çalışmalarında ise Glu-D1 ve Gli-D1 arasında % 48.3 rekombinasyon bulunmuştur (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984). Payne ve arkadaşları (1982) tarafından çıkartılan "telosentrik harita" Glu-A1, Glu-B1 ve Glu-D1 arasında % 7.6, 9.2 ve 10.1 rekombinasyon olduğunu göstermiştir (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984).

Glu-B1 ve Gli-B1 arasında rekombinasyon çalışmaları spontan mutantları ortaya çıkartmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Gli-B1'de depo proteinleri bulunmamaktadır. Feulgen boyamasından sonra kök hücrelerinin çekirdeklerinin incelen metafaz safhası ile 1BS kromozomunda satellit parçasının eksik olduğu anlaşılmıştır. Işık mikroskobu ile plazmidlerin içinde radyoaktif ribozomal RNA gen klonu ile kromozomlarda "situ hibridizasyonu"ndan sonra ve mitotik çekirdeğin metafaz aşamasının bir kısmında düşük güçlü elektron mikroskobu ile yapılan incelemede, bu mutantın birbirinden uzak iki tipi üzerinde çalışılmıştır (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984). Her iki görüşte de kayıp satellit ile kayıp nükleolar, bölge içerisinde mutant kromozomu kırmıştır ve gerisi kısa kol üzerinde kalmıştır. Bu yüzden Gli-B1 lokusu 1B kromozomunun satelliti ile meydana gelmelidir ki bu kolun 1/3'ü kadarıdır (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984). 6B kromozomu üzerinde eş genler arasında ve 1B kromozomu üzerinde Gli-B1 ve ribozomal RNA genleri arasında rekombinasyonların sıklığı belirlenmektedir (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984).

kromozomlarının biri üzerinde olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlar, Payne ve arkadaşlarının iki boyutlu sistemden farklı olarak, denemenin ikinci kısmında soydumdodesilsülfat (S.D.S.) poliakramid jel elektroforesis (p.a.g.e.) uygulanması ile kuvvetlendirilmiştir ve ω -gliadinler, γ -gliadinlerin çoğu ve β -gliadinlerin azı 1. kromozom grubu tarafından kontrol edilirken, tüm α -gliadinler ve birçok β -gliadin ve az sayıda γ -gliadin 6. kromozom grubu üzerinde kodlandığı görülmüştür.

Buna ek olarak grup 1 ve grup 6 homoeolog genlerinin, kromozomların kısa kolu üzerinde olduğu gözlenmiştir (Payne, Holt, Lawrance and Law, 1982). Ayrıca, gliadin analizi için kullanılan benzer genler ile glutenin altünitelerinin, 1B ve 1D kromozomlarının uzun kolu üzerinde bulunan genler tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir (Bietz and Burnauf, 1985) (Çizelge: 1).

Glutenin h.m.w. altüniteleri genellikle Glu-1 olarak belirtilirler ve Glu-A1, Glu-B1 ve Glu-D1'e kodludurlar. Bunlar 1A, 1B ve 1D kromozomlarının uzun kolu üzerinde taşınmaktadır (Payne, Holt, Lawrence and Law, 1982). Glu-B1 ve daha sonra Glu-D1, Glu-1 üzerinde kromozom kolunun merkezden uzak olan yarısı üzerinde bulunmaktadır.

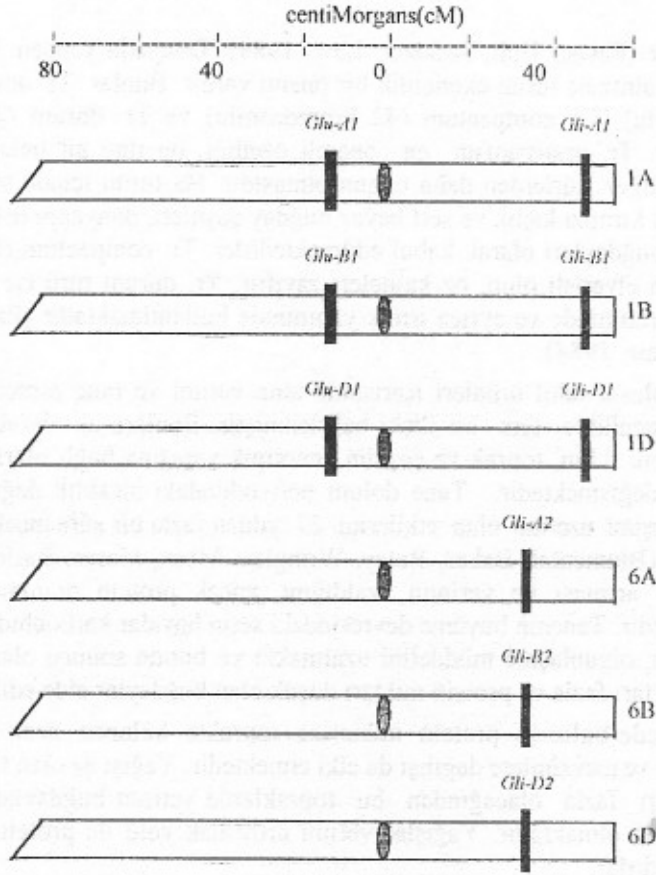
3 ve 5 majör HMW altüniteleri arasında her bir buğday çeşidinde Glu-D1'e 2; Glu-B1'e 1 veya 2; Glu-A1'e 1 veya hiç gen kodlanmamıştır (Lawrence, Shephard, 1981).

Çizelge: 1
Depo Proteinlerinin Kromozomal Yerleri
(Payne, Holt, Jackson, Law, 1984)

Depo Protein Grupları	Kromozomlar	Kol
h.m.w. glutenin altüniteleri	1A, 1B, 1D	Uzun
l.m.w. glutenin altünitesi ω -gliadinler γ -gliadinler β -gliadinler (az)	1A, 1B, 1D	Kısa
α -gliadinler β -gliadinler γ -gliadinler (az)	6A, 6B, 6D	Kısa

Araştırmalarda Chinese spring buğdayının gliadin proteinlerinin iki boyutlu elektroforetik analizinde 6A kromozomu üzerinde 5,5 ve 10; 6B kromozomu üzerinde 6,6 ve 5; 6D kromozomu üzerinde 5,5 ve 6 olarak 3 farklı kısımdan oluştuğu gözlenmiştir (Payne, Holt, Lawrence, Law, 1982).

1A, 1B ve 1D kromozomlarının kısa kolu üzerinde yer alan Gli-A1, Gli-B1 ve Gli-D1 çok kompleks değildirler. Çünkü her aileye bir protein grubu



Şekil: 2

Buğday endosperm depo proteinleri için kodlamış genlerin kromozomal yerleri (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984)

Yapılan incelemeler sonucunda genler arasındaki rekombinasyonlarda depo proteinlerinin daha ayrıntılı haritaları çıkartılmaya gayret edilmektedir (Şekil: 2). Örnek olarak Glu-B1 ve Gli-B1, 1B kromozomunun uzun kolu üzerinde lectin genleri ile linkage halindedir ve kısa kolda; Kırmızı glume (Rg-1) ribozomal RNA, erkek kısırlığı restore eden genler ve yeşil راستیغا dayanıklılık (Yr10) genleri bulunmaktadır (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984).

DEPO PROTEİNLERİNİN EKMEK YAPIM KALİTESİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ

Ekmek kalitesi iyileştirilmiş, yüksek verimli buğday çeşitlerinin geliştirilmesi tüm bitki ıslahçıların en başta gelen uğraşısıdır. Ekmek yapımı için buğdayın protein yüzdesi ve protein kalitesinin mümkün olan yüzdesi

bilinmelidir (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984). Dünyada yetişen 14 buğday türünden yalnız üç türün ekonomik bir önemi vardır. Bunlar: Tr. aestivum (42 kromozomlu), Tr. compactum (42 kromozomlu) ve Tr. durum (28 kromozomlu)'dur. Tr. aestivum'un en önemli özelliği, bu türe ait unların ekmek yapımına diğer türlerden daha uygun olmasıdır. Bu türün içinde sert kırmızı yazlık, sert kırmızı kışlık ve sert beyaz buğday çeşitleri, dünyanın üstün kaliteli ekmeklik buğdayları olarak kabul edilmektedirler. Tr. compactum türü, bisküi yapımı için elverişli olup, öz kaliteleri zayıftır. Tr. durum türü ise bulgur ve makarna üretiminde ve ayrıca irmik yapımında kullanılmaktadır (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984).

Maalesef tahıl ürünleri içerisinde tane verimi ve tane protein bileşimi arasında genellikle ters bir ilişki belirlenmiştir. Bunlara ek olarak, tanedeki protein oranı iklim, toprak ve çeşidin genotipik yapısına bağlı olarak % 6-20 arasında değişmektedir. Tane dolum periyodundaki sıcaklık değişimlerinin protein bileşimi üzerine olan etkilerini 27 yıldan fazla bir süre inceleyen bilim adamları (Blumental, Bakes, Batey, Wringley, Moss, Mares, Barlow, 1991), sıcaklığın artması ile verimin azaldığını, ancak protein oranının arttığını belirtmişlerdir. Tanenin büyüme devresindeki serin havalar karbonhidrat oranını arttırmakta, olgunlaşma müddetini uzatmakta ve bunun sonucu olarak tanede nişasta miktarı fazla ve protein miktarı düşük olan buğdaylar elde edilmektedir.

Tanede bulunan protein miktarına toprakta bulunan azot miktarı ile yağış rejimi ve mevsimlere dağılışı da etki etmektedir. Yağışı az olan topraklarda azot miktarı fazla olacağından bu topraklarda yetişen buğdayların protein miktarı fazla olmaktadır. Yağışlar verimi arttırmak yolu ile protein miktarını azaltmaktadırlar.

Wringley ve arkadaşları (1973) tarafından yapılan gliadin ve glutenin allel proteinleri arasında kalite ilişkileri bulunmasına rağmen, 2, 4, 14 ve 19 gliadin bantları kalite ile daha çok ilişkili bulunmuştur. Sonuç Gli-1 > Glu-1 > Gli-2 olarak verilmiştir. Sozinow ve Popereya (1980) (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984), gliadin ve ekmek yapım kalitesi arasındaki ilişkiyi saptamak için birçok melezlemede elde ettikleri döllerini incelemişler ve Gli-1 ve Gli-2 için birliktelik bulmuşlardır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda Gli-1A2 ve 1A4 komponent bloklarının yüksek sedimentasyon değeri ile ilgili olduğu, Gli-1A1 bloğunun ise un kalitesi üzerine negatif etki yaptığı saptanmıştır. Gli-1B1 komponent bloğuna sahip hatların teknolojik düzeyi ve ekmeklik kalitesi en iyi olan unu verdikleri, Gli-1B3 bloğunun ise tohum kalitesinde belirgin bir azalmaya sahip olduğu bulunmuştur (Payne, Holt, Jackson, Law, 1984).

Ekmek yapım kalitesinde etkili olan kromozomların sıralanışı 1D > 1B > 1A ve 6A > 6B = 6D şeklinde bulunmuştur. Kalite için en iyi genotip, nullisomik 1A-tetrasomik 1D'dir (Rogers, Rickatson, Sayers, Law, 1990).

Gliadin protein bant örnekleri ile makarnalık buğdayda gluten dayanıklılığı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Gliadin fraksiyonu yüksek

derecede intraspesifik varyasyon gösteren heterojen bir protein sınıfı olduğundan, çeşit teşhisi ve buğdayın evaluasyonunda akrabalık ilişkilerinin saptanmasında yardımcı olmuştur.

Ayrıca ekmek yapım kalitesi sert kırmızı kışlık buğdayların yaklaşık % 62'sinde, sert kırmızı yazlık buğdayların % 91'inde 5+10 alleli ile güçlü bir ilişkide olduğu ve sert kırmızı yazlık buğdayların % 91'i ve sert kırmızı kışlık buğdayların % 53'ünün 9 veya 10 kalite değerine sahip olduğu bulunmuştur. Kırmızı kışlık ve yumuşak beyaz buğday çeşitlerinin pasta ve kek yapımını 2+12 allelleri % 40-90 oranında olumsuz etkilemektedir. Glu-1D1'de 3+10, 2+11 allelleri de iyi ekmek yapım kalitesi ile ilişkili bulunmuştur (Lookhart, Hagman, 1993).

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1993. Tarımsal Yapı ve Üretim-1990. D.İ.E. Yayınları No: 1594, D.İ.E. Basımevi, Ankara.
- BIETZ, J.A. and BURNAUF, T. 1985. "Chromosomal control of wheat gliadin analysis by reversed phase high performance liquid chromatography". *Theor. Appl. Genet.* 70: 599-609.
- BLUMENTAL, C.S., BAKES, F., BATEY, I.L., WRINGLEY, C.W., MOSS, H.J. MARES, D.J., BARLOW, E.W.R. 1991. "Interpretation of grain quality results from wheat variety trials with reference to high temperature stress". *Australian Jour. of Agricul. Research.* 42(3), 325-334.
- BUSHUK, W. ZILLMAN, R.R. 1978. "Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus Method and Nomenclature". *Can. Jour. Plant. Sci.*, 58: 505-515.
- DIKERMAN, E. 1983. "Minerals and protein contents in hard red winter flours". *Cereal Chem.* 60: 80-81.
- JACKSON, E.A., HOLT, L.M., PAYNE, P.I. 1983. "Characterization of high molecular weight gliadin and low molecular weight glutenin subunits of wheat endosperm by two dimensional electrophoresis and the chromosomal localization of their controlling genes". *Theor. Appl. Genet.* 66: 29-37.
- LAWRENCE, G.J., SHEPHERD, K.W. 1981. "Inheritance of glutenin protein subunits of wheat". *Theor. Appl.* 29, 133-147.
- LAWRENCE, G.J. and PAYNE, P.I. 1983. "Detection by electrophoresis of oligomers formed by the association of high molecular weight glutenin of protein subunits of wheat endosperm". *Journal of experimental botany.* Vol. 34, No: 140: 254-267.
- LOOKHART, G.L., HAGMAN, KAYLA and KASARDA, D.D. 1993. "Molecular weight glutenin subunits of the most commonly grown wheat cultivars in the U.S. in 1984" *Plant Breeding* 110, 48-62.

- MIFLIN, B.J., BYERS, M., FIELD, J.M. & FAULKES, J.A. 1980. "The isolation and characterization of proteins extracted from whole milled seed, gluten and developing protein bodies of wheat". *Ann. Technol. Agric.* 29: 133-147.
- PAYNE, P.I., HOLT, L.M.L., LAW, C.N. 1981. "Structural and genetical studies on the high molecular weight subunits of wheat glutenin. Part I: Allelic variation in subunits among varieties of wheat". *Theor. Appl. Genet.* 60: 229-236.
- PAYNE, P.I., HOLT, L.M., LAWRENCE, G.J. & LAW, C.N. 1982. "Structural and genetical studies on the high molecular weight subunits of wheat glutenin 3. telocentrik mapping of the subunit genes on the long arms of the homoeologous group 1 chromosomes". *Theor. Appl. Genet.* 63, 129-138.
- PAYNE, P.I., HOLT, L.M., LAWRENCE, G.J., LAW, C.N. 1982. "The genetics of gliadin and glutenin the major storage proteins of the wheat endosperm". *Qual. Plant. Plant. Foods Hum. Nutr.*, 31: 229-241.
- PAYNE, P.I., HOLT, Linda, JACKSON, Elizabeth., LAW, C.N. 1984. "Wheat storage proteins their genetics and their potential for manipulation by plant breeding". *Phil. Trans. R. Soc. Land. B* 304, 259, 371.
- PAYNE, P.I. 1987. "Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread making quality". *Ann. Rev. Plant Physiology*, 38: 141-153.
- ROGERS, W.J., RICKATSON, J.M., SAYERS, E.J. & LAW, C.N. 1990. "Dosage effects of chromosomes of homoeologous groups 1 and 6 upon bread making quality in hexaploid wheat". *Theor. Appl. Genet.* 80: 281-287.
- TANJU, A.Ş. 1981. "Türk ıslah çeşidi buğdaylarında protein (Gliadin) fraksiyonları ve amino asitleri ile bunların ekmeleklik değeri üzerinde araştırmalar". TUBİTAK Yayınları No: 54.
- WALL, J.S., 1979. "The role of wheat proteins in determining baking quality". In *Recent Advances in the biochemistry of cereal* ed. D.L. Laidman, R.G. Wyn Jones 275-311.
- WRINGLEY, C.W., SHEPHARD, K.W. 1973. "Electrofocusing of grain proteins from wheat genotypes". *Ann. NY. Acad. Sci.* 209: 154-162.

Saraybosna Ekmeklik Buğday Çeşidinde Uygun Ekim Sıklığı ve Azot Miktarının Belirlenmesi İle İlgili Bir Araştırma

Ramazan DOĞAN*
Necmettin ÇELİK**
İlhan TURGUT***

ÖZET

Bursa ekolojisine adapte olmuş ekmeklik Saraybosna buğday çeşidinden bu ekolojide daha yüksek verim sağlamak için optimal ekim sıklığı ve azot dozu seviyesini belirlemek üzere bir araştırma yapılmıştır. 1992 ve 1993 yıllarında yapılan çalışmalarda ilk yılın verimleri ikinci yıl verimlerinden daha yüksek olmuştur. Bu farklılık iklim ve toprak faktörlerindeki farklılıklarla açıklanmıştır.

Uygulanan ekim sıklıklarının (450, 550, 650, 750 tane/m²) iki yıllık ortalama verimleri arasında önemli farklar saptanmış ve en yüksek verim (543.6 kg/da) 650 tane/m² ekim sıklığında üretilmiştir.

Denemenin ikinci faktörü farklı azot miktarları da (0, 8, 12, 16, 20 kg/da) verim farklılaşmasına neden olmuştur. Artan azot miktarlarında 16 kg/da azot seviyesine kadar verim artışında doğrusal yükselme gözlenmiş, bu seviyeden sonra artışta duraklama görülmüştür.

Ekim sıklığı ve azot dozları incelenen verim komponentlerinin bazıları üzerinde de önemli etkiler yapmışlardır.

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

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

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

Denemeden sağlanan bulguların ışığında Bursa ve benzeri ekolojik koşullarda Saraybosna ekmeklik buğday çeşidinin 650 tane m² ekim sıklığı ile ekilmesi ve dekara 16 kg N uygulanması önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: Ekmeklik Saraybosna buğday çeşidi, verim, verim komponentleri, ekim sıklığı, azot dozları.

SUMMARY

Research Related to The Determination of Optimum Plant Density and Nitrogen Amount for Bread Type Wheat Variety Saraybosna

A Research was set up to determine the optimum plant density and nitrogen amount in the culture of Saraybosna, a bread type wheat variety under ecology of Bursa studies were carried out in 1992 and 1993. Grain yield of first year was higher than that of second year. Yield differences between years may be attributed to ecological differences appeared among years and experimental areas.

The effects of different plant densities (450, 550, 650, 750 seeds/m²) on grain yield were significant and the highest yield was obtained at 650 seeds per m².

Different nitrogen amounts applied per decare (0, 8, 12, 16, 20 kg N/da) changed the grain yield significantly. As the nitrogen amounts increased up to 16 kg/da level so did the grain yield, and then they stayed unchanged. Plant densities and nitrogen levels affected some of the yield components tested in the experiment.

Under the light of the findings from experiment it may be suggested that if the highest grain yield is expected under ecology condition of Bursa or similar areas, then Saraybosna variety, a bread type wheat must be sown with 650 seeds/m² plant density and fertilized with 16 kg N per decare.

Key Words: Bread wheat (Saraybosna), yield, yield components, sowing rate, nitrogen rate.

GİRİŞ

Ülkemizde hızlı nüfus artışı 1920'li yıllarda 13 milyon olan nüfusun 1990 yılında 56,5 milyona çıkmasına neden olmuştur (Anonim, 1990). Bu gelişme varolan beslenme sorununu daha büyük boyutlara taşımıştır. Sorunun çözümü için birbirinden oldukça farklı görüşler ileri sürülmektedir. Üzerinde birleşilen en önemli nokta ise bitkisel ve hayvansal ürün üretiminin artırılmasıdır. Ülkemizde tüketilen bitkisel ürünler arasında buğday ilk sırayı almaktadır. Bu nedenle buğday üretiminde karşılaşılan sorunların temelden ve çabuk bir şekilde

özölmesi gerekmektedir. Buğday kültüründe en iyi sonuç bu bitkinin uygun ekolojik koşullarda yetiştirilmesi ile alınabilir. Marmara bölgesi buğday yetiştiriciliği açısından çok uygun ekolojik koşullara sahiptir. Ancak, bu bölgede de daha kaliteli ve yüksek verim alabilmek için kültürel düzeyde ve ıslah bazında aşılması gereken engeller vardır. Kültürel uygulamalar içerisinde ideal bir gübreleme ve uygun bir tohumluk miktarının kullanılması ile verim ve kalitede önemli gelişmeler sağlanabilmektedir. Buğdayın bitki besin maddeleri gereksiniminin karşılanmasında azot ön plana çıkmaktadır.

Bazı araştırmacılar yaptıkları araştırmalarda kullanılmakta olan tohumluk miktarlarının artırılması ile verimde önemli artışın olduğunu (Doğan ve Yürür, 1994; Lal, 1984; Yürür, 1994), kimi araştırmacılar ise değişikliğin olmadığını (Katkat ve ark., 1987; Kolp ve ark., 1972) bildirmektedirler.

Buğday üretiminde azotlu gübre ile yapılan araştırmalarda azotun mutlaka uygulanması gerektiği, ancak azotlu gübrenin cins ve miktarının buğday çeşidi ve ekolojik koşullara sıkı sıkıya bağlı olduğu belirlenmiştir (Dinçer, 1972; Gökçora, 1969; Deesbach ve Weipert, 1967; Koltay, 1971; Schlehuber ve Tucker, 1967). Yine bu araştırmaların bazısında azotlu gübre ile bazı verim komponentleri arasında olumlu ilişkiler olduğu, bazı komponentlerle ise ilişkisinin olmadığı araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Schlehuber ve Tucker, 1967).

Sunulan bu makale Güney Marmara Bölgesi ekolojik koşullarında bir ekmeklik buğday çeşidi olan Saraybosna'nın en yüksek verim için gerek duyduğu azotlu gübre ve tohumluk miktarını saptamak amacıyla yürütölen bir araştırmadan yararlanılarak hazırlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma U.Ü. Ziraat Faköltesi "Araştırma ve Uygulama Merkezi" tarlalarında yürütölmüştür. Deneme alanı toprakları potasyumca zengin, fosfor bakımından orta halli, organik maddece (% 0.5-1.4) oldukça fakirdir. Toprak reaksiyonu hafif alkali özellik taşımaktadır.

1992 ve 1993 yıllarında yürütölen araştırmada ekmeklik Saraybosna buğday çeşidi kullanılmıştır. Azot kaynağı olarak % 26 azot içeren amonyumnitrat gübresi uygulanmıştır.

Araştırma "İki Faktörlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni" ile dört tekerrörlü olarak kurulmuştur. Faktörlerden birini bitki sıklıkları, diğeri ise azotlu gübre seviyeleri oluşturmuştur. Bitki sıklıkları m²'ye 450, 550, 650 ve 750 bitki gelecek tarzda Ojort tipi deneme mibzeri ile ekilmiştir. Azot 0, 8, 12, 16 ve 20 kg/da olmak üzere beş seviye halinde uygulanmıştır. Azot dozlarının ilk yarısı ekimle birlikte, ikinci yarısı ise kardeşlenme döneminde uygulanmıştır.

Parsellerin alanı $10 \times 1.4 = 14 \text{ m}^2$ den oluşmuştur. Ön bitkisi ayçiçeği olan deneme alanı, ayçiçeği sapları toplanıp, pullukla sürüm ve diskaro çekimi yapılarak ekime hazır duruma getirilmiştir.

Bitki büyüme mevsiminde herbisitlerle yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasatlar parsel biçerdöğeri ile yapılmıştır. Böylece parsellerin buğday tane verimleri elde edilmiş, bu verimler daha sonra dekar verimlerine çevrilmiştir. Tane verimlerine ek olarak m^2 'de başak sayısı, sap uzunluğu, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başak tane ağırlığı ve 1000-tane ağırlığı gibi verim kriterleri de saptanmıştır.

Elde edilen tane verimleri ve verimle ilgili kriterlerin varyans analizleri MINITAB ve MSTAT-C paket programları kullanılarak yapılmış ve önemli bulunan faktör ortalamaları LSD testi ile gruplandırılmıştır (Turan, 1988).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

a) Tane Verimi (Kg/da)

Denemeden elde edilen iki yıllık (1992-1993) tane verimlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi sonuçları ile tane verimleri sırasıyla çizelge 1 ve 2'de sunulmuştur.

Çizelge: 1
Değişik Bitki Sıklıkları ve Azot Dozları Uygulanan Ekmeklik
Saraybosna Buğday Çeşidinin İki Yıllık Tane Verimlerine
İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Vary. Kay.	S.D.	Kareler Ortalaması
Yıllar	1	60443 **
Bloklar	6	35426 **
Sıklık (A)	3	22734 *
Ndozu (B)	4	34809 **
AxB	12	13202
AxYıl	3	8260
BxYıl	4	26410 *
AxBxYıl	12	11946
Hata	114	8441

*: % 5 ; **: % 1 olasılık düzeyinde önemli.

Çizelge: 2
Değişik Bitki Sıklıkları İle Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşidi
Saraybosna'nın Farklı Azot Dozlarındaki İki Yıllık Tane Verimleri
(Kg/da)

Ekim Sıklığı (Tane/m ²)	Azot Seviyeleri (kg/da)	YILLAR		Gübre Ort.	Sıklık Ort.
		1992	1993		
450	0	515.5	423.3	469.4	485.0 b
	8	511.9	358.0	435.0	
	12	487.1	377.0	432.1	
	16	535.7	547.3	541.5	
	20	528.3	565.5	546.9	
550	0	485.6	449.3	467.5	495.7 b
	8	488.6	489.5	489.1	
	12	533.4	437.5	485.5	
	16	538.3	552.3	545.3	
	20	573.8	408.3	491.1	
650	0	473.1	448.5	460.8	543.6 a
	8	648.1	456.3	552.2	
	12	543.2	549.8	546.5	
	16	563.4	636.3	599.9	
	20	503.8	613.8	558.8	
750	0	503.2	383.8	443.5	506.4 b
	8	592.9	484.3	538.6	
	12	562.6	536.5	549.6	
	16	460.8	502.3	481.6	
	20	510.4	527.0	518.7	
Yıl Orta.		528.0 a	487.3 b		
İki Yıllık Ort.				507.6	
Ort. N: No: 460.3 b; N8: 503.7 ab; N12: 503.4 ab; N16: 542.1 a; N20: 528.9 a					

Varyans analizi sonuçlarına göre, tane verimi bakımından yıllar, bloklar ve azot dozları % 1 ihtimal düzeyinde çok önemli; ekim sıklıkları ile azot dozu x yıl interaksiyon etkileri arasında ise % 5 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge: 1).

Denemenin birinci yılında uygulamalara bağlı olarak tane verimleri 460.8 - 648.1 kg/da arasında değişmiş, uygulamaların ortalaması ise 528.0 kg/da olmuştur. İkinci yılda uygulamalara ait tane verimleri 358.0 - 636.3 kg/da arasında değişirken, yıllık ortalama verim de 487.3 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge: 2). Birinci yıla ait verim (528.0 kg/da) ikinci yılın veriminden (487.3 kg/da) istatistiksel düzeyde yüksek olmuştur. Bu olgu birinci yılda özellikle Kasım, Aralık, Ocak, Nisan ve Mayıs aylarının ikinci yılın aynı aylarına göre daha yağışlı

olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca iki yılın deneme alanlarının farklılığı da başka bir neden olabilir. Özet olarak çeşitlerin tane veriminin yıllara göre değişmesi ekolojik faktörlerdeki değişimin bir sonucudur.

Ekim sıklıklarının verimleri arasındaki farklılıklar önemli olmuş ve en yüksek verim (543.6 kg/da) m^2 'ye 650 tane ekilen parsellerden alınmıştır. Oysa daha sık (450 ve 550 tane/ m^2) ve daha seyrek (750 tane/ m^2) ekimler daha az ve birbirine yakın verimler vermiş ve aynı grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 2). Bu konuda yapılan araştırmaların kimisinde belli sınırlar içinde kalmak koşulu ile ekim sıklığının tane verimini etkilemediği, bir kısmında ekim sıklığının etkisinin büyük ölçüde çevresel faktörlerle ilintili olduğu; bazılarında sıklığın belli bir seviyeye kadar artmasıyla tane veriminde arttığı bildirilmiştir (Doğan ve Yürür, 1994; Gençtan ve Sağlam, 1987; Johnson ve ark., 1988; Marshall ve Ohm., 1987; Sağlam, 1992).

İki yıllık deneme sonuçları farklı azot seviyelerinin tane verimini ciddi boyutta etkilediğini ve genel olarak gübre seviyesi artışına paralel olarak veriminde arttığını göstermektedir (Çizelge: 1 ve 2). Bu itibarla en düşük verim (460.3 kg/da) azotsuz parsellerden en yüksek verimler (542.1 ve 528.9 kg/da) ise sırasıyla 16 kg N/da ve 20 kg N/da dozlarından sağlanmıştır. Rakamsal olarak 16 kg/da N dozunda tane verimi daha yüksektir (Çizelge: 2). Bu sonuçlar benzer ekolojik koşullarda yapılan araştırma sonuçları ile uygunluk göstermektedir. Nitekim, Tekirdağ koşullarında beş makarnalık buğday çeşidi ile yapılan bir çalışmada da en yüksek verimler azotun 16 kg/da dozundan alınmıştır (Sağlam, 1992).

b. Verim Komponentleri

İki yıl süre ile yürütülen araştırmada verim komponentlerine ilişkin elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları çizelge 3'de, veriler ise toplu olarak çizelge 4'de özetlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu, başak boyu, tane sayısı/başak ve başak sayısı/ m^2 değerleri yıllar itibarı ile farklılık göstermiştir. Bu farklılıkların yıllar arasındaki iklimsel faktörlerle deneme yerlerinin toprak faktörleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge: 3).

Blok etkisinin birçok komponent üzerinde etkili olduğu araştırmada ekim sıklıkları sadece tane sayısı/başak değerleri üzerinde % 5 olasılık düzeyinde belirleyici olmuştur (Çizelge 3). Tane sayısı/başak değerleri 550 ve 650 tane/ m^2 ekim sıklıklarında yüksek, 450 ve 750 tane/ m^2 ekim sıklıklarında ise düşük olmuştur (Çizelge: 4).

İncelenen yedi değişik verim komponenti üzerinde farklı azot miktarlarının etkisi ise bitki boyunda % 1, başak boyu ile başak sayısı/ m^2 karakterlerinde % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge: 3). Çizelge 4 incelendiğinde artan azot miktarlarına paralel olarak bitki boylarında da genellikle bir artış olduğu görülür. İstatistiksel olarak 16 kg/da azot uygulamasında en uzun boylu

bitkiler üretilmiştir. Bu sonuçlar azotun vejetatif gelişmeyi teşvik ettiği, miktar arttıkça bitkilerin daha uzun boylu geliştiğini göstermektedir. Artan miktarlarda azot uygulamalarına bağlı olarak bitki boyunun arttığını, hatta aşırı dozlarda yatmaların olduğunu gösteren benzer araştırmalar bulunmaktadır (Dinçer, 1972; Katkat ve ark., 1987).

Çizelge: 3

Saraybosna Buğday Çeşidinde İki Yılda (1992, 1993) Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarında Elde Edilen Bitki Boyu, Başak Boyu, Başakçık Sayısı / Başak, Tane Sayısı / Başak, Tane Ağırlığı / Başak, Başak Sayısı / m² ve 1000-Tane Ağırlıklarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	VERİM KOMPONENTLERİ						
		Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Başakçık Say./Başak (Adet)	Tane Say./Başak (Adet)	Tane Ağ./Başak (gr)	Başak Sayısı/m ² (Adet)	1000-Tane Ağırlığı (gr)
Yıllar	1	2348**	7.92**	2.05	149.52*	0.07	6891574**	3.60
Bloklar	6	106 *	2.47**	17.70**	1276.93**	1.86**	55171	1.76
Sıklık (A)	3	10	0.51	0.87	131.98*	0.13	33663	1.57
Ndozu (B)	4	113**	0.96*	2.13	48.53	0.04	69328 *	6.66
A x B	12	14	0.44	2.55	66.82	0.09	19565	7.55*
A x Yıl	3	36	0.46	0.45	22.31	0.03	41950	6.47
B x Yıl	4	15	0.26	0.19	127.77	0.12	56296 *	17.38**
A x B x Yıl	12	25	0.21	0.69	27.33	0.04	18388	5.35
Hata	114	32	0.32	1.54	48.01	0.09	22576	3.53

* : % 5 Düzeyinde önemli; ** : % 1 Düzeyinde önemli

Çizelge: 4

Saraybosna Buğday Çeşidinde Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarında İki Yıllık (1992-1993) Ortalama Bitki Boyu, Başak Boyu, Başakçık Sayısı/Başak, Tane Sayısı/Başak, Tane Ağırlığı/Başak, Başak Sayısı/m², ve 1000-Tane Ağırlıkları

Ekim Sıklığı (Tane/m ²)	Bitki Boyu (cm)	Başak Boyu (cm)	Başakçık Say./Bşk. (Adet)	Tane Say./Başak (Adet)	Tane Ağ./Başak (gr)	Başak Sayısı/m ² (Adet)	1000-Tane Ağırlığı (gr)
450	67.31	6.5	15.7	34.1ab	1.26	655.6	36.1
550	66.63	6.8	16.0	36.1a	1.10	676.3	36.3
650	67.80	6.7	15.9	37.0a	1.33	719.1	36.0
750	67.13	6.6	15.7	33.1ab	1.23	714.8	35.9
Ndozu (Kg/da)							
0	65.5c	6.4b	16.0	34.7	1.30	634.7c	36.9
8	65.6bc	6.7ab	16.0	36.4	1.30	676.0bc	36.2
12	67.0bc	6.7ab	15.6	33.4	1.23	669.9bc	35.8
16	69.9a	6.9a	16.1	36.1	1.35	725.0ab	36.0
20	68.2ab	6.6ab	15.7	34.9	1.29	751.6a	35.7

Uygulanan tüm azot seviyeleri azotsuz koşullara kıyasla başak boyunu önemli ölçüde artırmış fakat kendi aralarında ciddi farklılıklar görülmemiştir (Çizelge: 4). Yine azot uygulamaları m²'deki başak sayısını etkilemiş, etkilenme uygulanan miktarların artışına bağlı olarak artırmıştır. Burada azotlu gübre kardeşlenmeyi teşvik etmiş ve m²'ye atılan canlı tohum sayısının üstünde başak oluşumuna neden olmuştur. Nitekim, orjinal verilerde hemen tüm ekim sıklıklarında azotlu gübrenin hemen her seviyesi gübresiz koşullara göre birim alandaki başak sayısını arttırdığı gözlenmiştir. Bursa koşullarında, azotun başak boyu ve m²'deki başak sayısını arttırdığı tespit edilmiştir (Katkat ve ark., 1987).

Araştırmada verim komponentlerinden hiç birisinin bitki sıklıklarından önemli düzeyde etkilenmediği saptanmıştır (Çizelge: 3 ve 4). Bununla birlikte bitki sıklığı arttıkça m²'deki başak sayısında istatistiksel önemi olmayan artışlar tespit edilmiştir.

Sonuç olarak Bursa ve benzeri ekolojik koşullarda Saraybosna ekmeklik buğday çeşidinin 650 tane/m² ekim sıklığı ile ekilmesi ve dekara 16 kg N uygulanması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- ANONİM. 1990. D.İ.E.Tarım İstatistikleri Özeti.
- DİNÇER, N. 1972. Azotlu Gübre ve Ekim Sıklığının Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verim, Verim Komponentleri ve Bazı Agronomik Karakterlere Etkisi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi) İzmir
- DOĞAN, R., YÜRÜR, N. 1994. Tohum İrilik ve Miktarının Atilla-12 Buğday Çeşidinin (T.aestivum var.aestivum L.) Ekonomik ve Biyolojik Vermine Etkileri (Doktora Tezi) Bursa.
- GENÇTAN, T., SAĞLAM, N. 1987. Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri, *Tübitak-U.Ü.Ziraat Fakültesi*, s. 171-181.
- GÖKÇORA, H. 1969. Bitki Yetiştirme ve Islahı, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 366, A.Ü.Basımevi, s. 349-352.
- JHAN DEESBACH, WUND WEIPERT, D. 1967. Über einige durch Spaetdüngung verursachte Veraederungen im Getreidekorn Z.Acker-und Pflanzenbau, 125, 211-218.
- JOHNSON J.W., HARGROVE, W.L. 1988. "Optimizing Row Spacing and Seeding Rate for Soft Red Winter Wheat" *Agron. J.* 80,164-166.
- KATKAT, A.V., ÇELİK, N., YÜRÜR, N. ve KAPLAN, M. 1987. Ekmeklik Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi, Türkiye Tahıl Simpozyumu, Bursa.

- KOLP, B.J., SACKETT, R.G., BOHNENBLUST, K.E., ROCHNKASSE. 1972. Effect of rate and date of seeding shoshoni winter wheat on soil moisture depletion. *Agronomy Journal*, Vo. 65, 929-930.
- KOLTAY, A. 1971. The effect of production factors on the grain yield and yield components of wheat varieties. In Bozatermeszte kiserletek 1960-70. Budapest, Hungary, Akademiai Kiado. (1971) 111-123. Field Crop Abstracts (1974). vol.27, No.10 (4872).
- LAL, L.B. 1984. Response of dwarg durum and aestivum wheat varieties to nitrogen. *Indian J. Agron.* 29(3): 341-350, 1984.
- MARSHALL, G.C. and H.W. OHM, 1987. "Yield Responses of 16 Winter Wheat Cultivars to Row Spacing and Seeding Rate" *Agron. J.* 79, 1027-1030.
- SAĞLAM, N. 1992. Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri (Doktora Tezi).
- SCHLEHUBER, A.M. and TUCKER, B.B. 1967. Culture of wheat (Wheat and Wheat improvement) *Am. Soc. Agron. Inch. Madison, Wisc. USA*, 117-119.
- TURAN, M.Z. 1988. Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü. Zir. Fak. Ders Notları, Bursa.
- YÜRÜR, N. 1994. Serin İklim Tahılları (Tahıllar-I). U.Ü. Yayınları Yayın No:7.

Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Otholom Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Komponentlerine Etkisi

İlhan TURGUT*
Vesile BULUR**
Necmettin ÇELİK***
Ramazan DOĞAN****

ÖZET

Bu araştırma, bir ekmeklik buğday çeşidi olan Otholom'dan Bursa ekolojik koşullarında fazla verim almak için en uygun ekim sıklığı ve azotlu gübre miktarını belirlemek üzere yapılmıştır. Bunun için dört ekim sıklığı (450, 550, 650, 750 tane/m²) ile beş azot dozu (0, 8, 12, 16, 20 kg N/da) denenmiştir.

İki yıl (1992, 1993) sürdürülen araştırmalarda ilk yılın tane verimleri ikinci yıllarıkinden düşük olmuştur. Yıllar arası iklim ve toprak faktörlerindeki farklılıklar verim farklılıklarının nedeni kabul edilmiştir.

Ekim sıklıkları bitkinin başak boyu, başakçık sayısı/başak, tane sayısı/başak ve tane ağırlığı/başak gibi dört verim komponenti üzerinde kısmen etkili olmuştur. Oysa araştırmanın en önemli parametresi olan tane verimi üzerinde ekim sıklıklarının hiçbir etkisi saptanmamıştır. Ancak 650 tane/m² ekim sıklığından elde edilen verim diğer sıklıkların verimlerinden önemsenmeyecek düzeyde fazla olmuştur.

Uygulanan azotlu gübre seviyeleri bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı/başak, tane sayısı/başak, başak sayısı/m² ve 1000-tane ağırlığı gibi

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

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

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

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

verim komponentleri ile tane verimini belirgin bir şekilde etkilemiştir. Tane verimi olarak en iyi sonuç 12 kg N/da dozundan elde edilmiştir.

Sonuçlara göre adı geçen buğday çeşidinin Bursa şartlarında 550 tane/m² ekim sıklığı ile ekilmesi ve 12 kg N/da ile gübrelenmesi önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: Buğday, ekim sıklığı, azot dozu, verim, verim komponentleri.

SUMMARY

The Effects of Different Plant Densities and Nitrogen Levels on the Grain Yield and Yield Components of Bread Wheat Variety Otholom

This study was intended to determine the optimum plant density and nitrogen fertilizer level for obtaining higher grain yield under Bursa's ecology. For this, four plant densities (450, 550, 650, 750 seeds/m²) and five nitrogen levels (0, 8, 12, 16, 20 kg/da) were tested.

In the experiments conducted for two years, the yield of the first year was lower than that of the second year. Climatic and soil factors between two years were thought to be the main cause of the differences in the yields.

Plant densities affected some of the yield components such as plant height, spikelet number/spike, seed number/spike and seed weight/spike. However, their effects on the grain yield, a main parameter were found insignificant. But plant density of 550 seeds/m² produced insignificantly more yield than the other plant densities.

Plant height, spike length, spikelet number/spike, seed number/spike, spike number/m² and 1000-seed weight were all affected by the applied nitrogen levels. Also, significant effects of nitrogen levels were noticed on grain yields, 12 kg N/da level producing the highest yield.

According to over all results, under Bursa's ecology, Otholom wheat variety may be sown at 550 seeds/m² plant density and fertilized with 12 kg N/da per year.

Key Words: Wheat, sowing rate, fertilizer rate, yield, yield components.

GİRİŞ

Buğday, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de insan beslenmesinde kullanılan önemli bir besin maddesidir. Bu ürün ülkemiz tarımında gerek ekim alanı gerekse üretim yönünden tahıllar içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Buğday ekim alanı, bugün ülkemizdeki ekili tarla alanının % 51,7'sini kapsamaktadır. Tahıllar içerisinde % 69 ekim alanına sahip buğdayın verimi

ancak 216 kg/da olup dünya ortalama verimi ile tarımı ileri ülkelerin verim düzeyinin çok altında kalmaktadır (Anonim, 1995).

Tarımsal üretim değerinin % 10'dan fazlasını sadece buğday oluşturmaya karşılık, yıllık % 2.5 nüfus artış hızı ve kişi başına 200-250 kg buğday tüketimi olan ülkemizde buğday üretimi yakın bir gelecekte yetersiz kalacağı için verimin hiç olmazsa Fransa'nın elde ettiği buğday veriminin yarısına ulaştırılması gerekmektedir (Anonim, 1994).

Dünyada ve ülkemizde buğday ile ilgili ıslah çalışmalarının yanında agronomik uygulamaların iyileştirilmesi için oldukça fazla araştırma yapılmaktadır. Bu çalışmalarda asıl amaç daha yüksek verimli bir çeşit elde etmek ve çeşidin istediği optimum koşulları belirlemektir. Agronomik çalışmalar içerisinde yurt dışından yeni getirilen çeşitlerin adaptasyon çalışmaları en uygun ekim sıklığı, besin maddeleri, ekim zamanı vb. araştırma konuları önemli bir yer tutmaktadır. Ekonomik ilkeler doğrultusunda yapılacak bir buğday tarımında en az masrafla en yüksek gelirin elde edilmesi amaçlanır. Optimum ekim sıklığı ve gübre dozunun belirlenmesi verimin artırılmasında ilk üzerinde durulacak faktörlerdir. Çünkü, her çeşidin en uygun ekim sıklığı ve gübre dozu farklıdır. Çeşit önerilirken, hangi sıklıkta ekileceğinin ve hangi gübre dozunda özellikle azot dozunda en yüksek verime ulaşacağı belirtilmelidir ki çeşidin verim potansiyelinden maksimum düzeyde faydalanılsın.

Yapılan bu çalışma ile Otholom buğday çeşidinin Bursa koşullarında optimum ekim sıklığı ve azot dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu konuda yapılan benzer çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Dinçer (1972), bir tarla denemesinde azotlu gübrelerin buğday verimi ve verim kriterlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, uygulanan azotun tane verimini, başaktaki tane sayısını, bitki boyunu arttırdığı fakat 1000-tane ağırlığını azalttığı belirlenmiştir.

Katkat ve ark. (1987), Bursa ovası ekolojik koşullarında Cumhuriyet-75 ekmeklik buğday çeşidiyle yaptıkları çalışmalarında, yüksek azot dozlarının gübresiz ya da düşük azot dozlarına göre tane verimini, bitki boyunu, başak boyunu, başakta başakçık sayısını ve başakta tane sayısını arttırmış, 1000-tane ağırlığını düşürmüştür. Araştırmacılar, azotun 12 kg/da dozunun yeterli olduğunu vurgulamaktadırlar.

Sağlam (1992), Tekirdağ'da 1989-90 yılları arasında beş makarnalık buğday çeşidinde farklı azot dozları ve verilme zamanlarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek için yaptığı çalışmasında, azot dozlarının artmasına paralel olarak tane veriminde de artışlar olduğunu ve dekara 16 kg azot verilen uygulamada tane verimi, m²'de başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000-tane ağırlığının en yüksek olduğunu belirlemiştir.

Briggs (1975) Kanada'da üç ekmeklik buğday çeşidi ile yaptığı 33.3, 67.3 ve 100.9 kg/ha ekim oranlarını karşılaştırdığı çalışmasında ekim miktarının

bitki boyuna, 1000-tane ağırlığına hiçbir etkide bulunmadığını belirlemiştir. Yüksek ekim oranı genellikle verimi yükseltmiştir.

Joseph ve ark. (1985), A.B.D.'de ekim sıklığının ve sıra arasının buğdayda verim ve verim komponentlerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 101-134 kg tane/ha veya 283-376 tane/m² arası ekim sıklıklarının yüksek verim için yeterli olduğunu bildirmektedirler.

Gençtan ve Sağlam (1987), Tekirdağ'da ekimlik buğday çeşitlerinde ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim unsurlarına etkisini araştırdıkları denemelerinde ekim sıklığının belli bir sınıra kadar (550 tane/m²) artmasıyla tane veriminin arttığını, belli sınırdan sonra düştüğünü, seyrek ekimlerde başak uzunluğu ve başakta tane sayısının arttığını, ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını belirlemiştir.

Marshall ve Ohm (1987), A.B.D.'de 16 kışlık buğday çeşidinde ekim oranının ve sıra arası uzaklığının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 377 ve 538 tane/m² ekim sıklıklarını kullanmışlardır. Araştırmacılar, ekim sıklığı etkisinin çevre koşullarından etkilenebildiğini bildirmektedirler. Denemenin birinci yılında ekim sıklıklarının tane verimine etkisi önemsizken, denemenin ikinci yılında yüksek ekim oranının % 7.1'lik verim artışı sağladığı saptanmıştır.

Johnson ve ark. (1988), A.B.D.'de yaptıkları iki yıllık çalışmalarında 288 ve 576 adet tane/m² sıklıklarını kullanmışlardır. Ekim oranının artmasıyla m²'de yüksek başak sayısı elde edildiği, iki yıllık ortalama değerlere göre tohum miktarının tane verimini etkilemediği, buna karşılık başakta tane sayısının azaldığı bulunmuştur. Araştırmacılar m²'ye 500 tanenin uygun bir ekim tarihiyle yüksek verim için uygun olduğunu bildirmektedirler.

Bostancıoğlu ve Bayram (1992), Sakarya ve Pamukova'da Kaçe-A-1, Marmara-86 ve Otholom buğday çeşitleri ile farklı ekim sıklıklarının verim üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında tohum miktarı arttıkça 1000-tane ağırlığının ve başak boyunun azaldığını, m²'de başak sayısının arttığını belirlemiştir. Araştırmacılar çeşitlerin en yüksek tane verimlerini lokasyonlara göre değişmekle birlikte 350-650 tane/m² tohum miktarlarından elde etmişlerdir. Otholom çeşidinden her iki lokasyonda da 450 tane/m² tohum miktarında en yüksek verim sağlanmıştır.

Gençtan ve ark. (1992), Tekirdağ'da 6 ekimlik buğday çeşidiyle yapılan çalışmalarında 400, 450, 500, 550 ve 600 tane/m² tohum sıklıklarını kullanmışlardır. Araştırmacılar en yüksek veriminin çeşitlere göre değişmekle beraber 500-600 tane/m² ekim sıklıkları arasında değiştiğini ve tohum sıklığı arttıkça belirli bir seviyeye kadar verim artmış, sonra azalış göstermiştir.

Doğan (1994), Atilla-12 buğday çeşidiyle Bursa koşullarında yaptığı bir çalışmada 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650 ve 700 tane/m² ekim sıklıklarını karşılaştırmıştır. Araştırmada, başak uzunluğunun seyrek ekimde arttığı, başakçık sayısının, tane ağırlığının ve 1000-tane ağırlığının tohum miktarı

arttıkça azaldığı tespit edilmiştir. m^2 'de en yüksek başak sayısı $600 \text{ tane}/m^2$, en yüksek tane verimi de $550 \text{ tane}/m^2$ ekim sıklıklarında elde edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

MATERYAL

Deneme Yeri, İklim ve Toprak Özellikleri

Bu araştırma 1992 ve 1993 yıllarında Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yürütülmüştür.

Uzun yıllar ortalamasına ait yağış toplamı ile denemenin yapıldığı yıllar arasında farklılıklar görülmektedir. Denemenin birinci yılında toplam yağış miktarı 487 mm, ikinci yılında 552.9 mm değerleri ile uzun yıllar ortalamasından (617.8 mm) daha düşük gerçekleşmiştir. 1992 yılında özellikle Kasım, Aralık, Ocak, Nisan ve Mayıs; 1993 yılında Ocak, Mart ve Haziran aylarında uzun yıllara göre oldukça az yağış alınmıştır.

Ortalama sıcaklık değerleri de uzun yıllara göre düşük bulunmuştur. 1992 yılında 9.9°C , 1993 yılında 10.5°C olan ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasından (12.1°C) daha azdır. Denemenin yapıldığı yıllarda, özellikle Aralık, Ocak ve Şubat ayları uzun yıllara göre daha soğuk geçmiştir. Oransal nem değerleri ise 1992'de % 72, 1993'de % 73 olmuştur. Uzun yıllar ortalaması ise % 71'dir.

Deneme alanından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, deneme alanı topraklarının bünyeleri killidir. pH bakımından nötr ve tuzsuz sınıfına giren topraklar alınabilir fosfor bakımından zengin, potasyum bakımından çok zengin ve organik madde kapsamı yönünden ise yetersizdir.

Buğday Çeşidi ve Özellikleri

Denemede bitki materyali olarak Otholom ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Bitki boyu 100-110 cm, kılçıksız, beyaz başaklı, yatmaya dayanıklılığı iyi, protein kapsamı orta derecede, taban arazilerde verimi çok yüksek bir çeşittir (Yürür, 1994).

YÖNTEM

Araştırma, tesadüf blokları deneme deseninde iki faktörlü olarak kurulmuştur. Birinci faktör ekim sıklığı, ikinci faktör azot dozlarıdır.

Ekim sıklıkları: 450, 550, 650 ve $750 \text{ tane}/m^2$

Azot dozları: 0, 8, 12, 16 ve 20 kg N/da .

Azotlu gübre olarak Kalsiyum Amonyum Nitrat kullanılmıştır. Azot dozlarının yarısı ekimle beraber, kalan yarısı da kardeşlenme sonu - sapa kalkma başlangıcında verilmiştir.

Kültürel Uygulamalar, Verilerin Elde Edilmesi ve Analizi

Denemenin ekimi, 15 cm sıra aralığında Öjort tipi deneme mibzeri ile gerçekleştirilmiştir. Ekimden önce üniform olarak deneme alanına Triple Süper Fosfat (% 43 P_2O_5) gübresinden dekara 10 kg verilmiştir.

Verim komponentlerini belirlemek için denemedeki parsellerin üç ayrı yerinden 1 m'lik sıralardan toplam 15 bitki alınmıştır. Bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, m²'de başak sayısı, 1000-tane ağırlığı ile parsel verimleri olmak üzere toplam sekiz parametrenin ölçümleri yapılmıştır. Denemelerin hasadı parsel biçer döveri ile yapılmıştır.

Parsel bazında tespit edilen verim komponentleri ile dekara çevrilen tane verimleri deneme desenine uygun olarak Yurtsever (1984) ve Turan (1988)'dan yararlanılarak MINITAB ve MSTAT-C paket programları kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar Duncan's Multiple Range testine göre karşılaştırılmışlardır. Farklı grupların tespitinde % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Elde edilen verim ve komponentlerine ilişkin verilerin varyans analizi yapılmış ancak sayfa kısıtlaması nedeniyle bu tablolar verilmemiştir. Verilerin tümü ise Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tane Verimi (kg/da)

Tane verimi bakımından azot dozları arasında her iki yılda ve iki yıl üzerinden yapılan analizde önemli farklar bulunmuştur. Yıllar arası farklılık da önemli çıkmıştır.

Ekim sıklıklarının dekara tane verimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Bununla birlikte tane verimi 650 tane/m² sıklığına kadar görece li olarak artmış sonra düşüş göstermiştir. 650 tane/m²'de 589.6 kg/da verim elde edilmiştir (Tablo 1). Johnson ve ark. (1988) A.B.D.'deki çalışmalarında tohum miktarının tane verimini etkilemediğini saptamışlardır. Marshall ve Ohm (1987)'de ekim sıklığı etkisinin çevre koşullarından etkilenebileceğini ve bu etkinin yıllara göre farklı sonuçlar verebileceğini vurgulanmaktadır. Buna karşılık Gençtan ve Sağlam (1987), Gençtan ve ark. (1992), Dağan (1994) ekim sıklığının belli bir sınıra kadar artmasıyla tane veriminin de arttığını, belli bir sınırdan sonra düştüğünü vurgulamaktadırlar. Briggs (1975) ise yüksek ekim

oranının tane verimini arttırdığını bildirmektedir. Sakarya ve Pamukova'da Bostancıoğlu ve Bayram (1992) tarafından yapılan çalışmada en yüksek tane verimi Otholom çeşidinde 450 tane/m² ekim sıklığında elde edilmiştir.

İki yıllık ortalamalar incelendiğinde en yüksek tane verimi 625.7 kg/da ile 12 kg N/da dozundan elde edilmiştir (Tablo 1). En düşük verim (481.9 kg/da) ise hiç azot verilmeyen uygulamadan alınmıştır. Dinçer (1972) buğdayda azotun tane verimini arttırdığını bildirirken, Katkat ve ark. (1987) Bursa ovası ekolojik koşullarında Cumhuriyet-75 buğday çeşidinde 12 kg/da azot dozunun yeterli olduğunu vurgulamaktadır. Sağlam (1992) tarafından Tekirdağ koşullarında beş makarnalık buğday çeşidiyle yapılan çalışmada azotun 16 kg/da dozundan en yüksek verim alınmıştır.

Denemenin ikinci yılındaki tane verimi (636.1 kg/da) birinci yıldakinden (527.8 kg/da) oldukça yüksek çıkmıştır.

Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu bakımından ekim sıklıkları arasında istatistiki anlamda farklılıklar görülmezken, azot dozlarında her iki yılda ve iki yıl üzerinden yapılan varyans analizinde % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca azot dozu x yıl interaksyonu da önemli bulunmuştur.

Otholom buğday çeşidiyle yapılan çalışmada ele alınan ekim sıklıklarının bitki boyuna etkileri önemsiz bulunmuştur. İki yıllık ortalamaya göre ekim sıklıklarında bitki boyu 99.2-101.5 cm arasında değişmiştir (Tablo 1). Briggs (1975) de yaptığı çalışmasında ekim sıklığının bitki boyunu etkilemediğini belirtirken Gençtan ve Sağlam (1987) ise etkilediğini saptamıştır.

Araştırmada her iki yılda da azot dozlarının kontrole kıyasla bitki boyunu artırdığı gözlenmiştir. Ancak dozlar arasında bitki boyu bakımından önemli farklar bulunmamıştır (Tablo 1). Dinçer (1972) ile Katkat ve ark. (1987) yaptıkları çalışmalarında N dozu arttıkça bitki boyunda artışlar kaydedildiğini tespit etmişlerdir. Yüksek azot dozu verilmiş bazı parsellerimizde aşırı bitki boyundan dolayı yatmalar görülmüştür.

Başak Boyu (cm)

Başak boyu verilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre 1992 yılında ekim sıklıkları ve azot dozları arası farklılıklar önemli çıkmıştır. 1993 yılında azot dozları, birleştirilmiş analizde ise yıllar ve azot dozları arasında farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.

En yüksek başak boyu 1992 yılında 650 tane/m² ekim sıklığından elde edilmiştir (Tablo 1). En sık ekimlerde başak boyunda azalışlar görülmüştür. Ekim sıklığı ile başak boyu arasındaki ilişkiler belirli bir kurala bağlı olmamıştır. Gençtan ve Sağlam (1987), Bostancıoğlu ve Bayram (1992) ile Doğan (1994) da seyrek ekimde başak boyunun arttığını belirlemişlerdir.

Çizelge: 1

Otholom Buğday Çeşidinde Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarında Elde Edilen Ortalama Tane Verimi, Bitki Boyu, Başak Boyu, Başakçık Sayısı/Başak, Tane Sayısı/Başak, Tane Ağırlığı/Başak, Başak Sayısı/m², ve 1000 Tane Ağırlığı Değerleri

Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Tane Verimi (kg/da)			Bitki Boyu (cm)			Başak Boyu (cm)			Başakçık Say./Başak (adet)		
	1992	1993	1992-93	1992	1993	1992-93	1992	1993	1992-93	1992	1993	1992-93
450	526.6	639.0	582.8	99.1	100.9	100.0	6.9 ab	7.3	7.1	16.7 a	16.0	16.3 a
550	535.3	640.3	587.8	99.3	100.8	100.0	6.8 ab	7.3	7.1	16.5 a	15.6	16.1 a
650	536.4	642.8	589.6	100.8	102.1	101.5	7.0 a	7.2	7.1	16.7 a	15.3	16.0 a
750	513.0	622.2	567.6	98.1	98.1	98.2	6.6 b	7.2	6.9	15.6 b	15.0	15.4 b
N miktarı (kg/da)												
0	422.0 b	541.7 c	481.9 b	80.8 b	92.8 b	86.8 c	6.0 c	6.7 b	6.4 d	15.3 c	14.5 b	14.9 c
8	536.3 a	676.4 a	606.4 a	101.3 a	100.1 a	100.7 b	6.6 b	7.3 a	6.9 c	16.0 b	15.6 a	15.8 b
12	556.4 a	695.0 a	625.7 a	104.2 a	103.2 a	103.7 a	7.1 a	7.4 a	7.2 b	16.6 ab	15.7 a	16.1 ab
16	564.2 a	646.8 ab	605.5 a	105.0 a	102.6 a	103.8 a	7.1 a	7.4 a	7.3 ab	16.8 a	15.8 a	16.3 a
20	560.3 a	620.3 b	590.3 a	105.4 a	103.9 a	104.7 a	7.4 a	7.6 a	7.5 a	17.2 a	16.0 a	16.6 a
Yıl Ort.	527.8 b	636.1 a	-	99.3	100.5	-	6.8 b	7.3 a	-	16.4 a	15.5 b	-
Ekim Sıklığı (tane/m ²)	Tane Sayısı/Başak (adet)			Tane Ağır./Başak (g)			Başak Say./m ² (adet)			1000 Tane Ağırlığı (g)		
	1992	1993	1992-93	1992	1993	1992-93	1992	1993	1992-93	1992	1993	1992-93
450	34.6 a	33.7	34.1 a	1.21 a	1.30	1.29 a	596.5	617.0	606.7	35.9	36.9	36.4
550	32.8 ab	32.4	32.6 a	1.21 a	1.27	1.24 a	637.0	580.5	608.7	36.1	38.4	37.2
650	32.8 ab	31.4	32.1 ab	1.21 a	1.23	1.22 a	689.5	598.3	643.9	35.3	37.7	36.5
750	29.8 b	31.1	30.4 b	1.06 b	1.21	1.13 b	688.2	602.3	645.3	35.3	37.4	36.4
N miktarı (kg/da)												
0	31.5	29.6 b	30.6 b	1.19	1.23	1.21	511.5 c	509.4 c	510.4 d	37.8 a	40.3 a	39.0 a
8	30.7	32.4 ab	31.5 ab	1.16	1.23	1.20	630.8 ab	567.0 bc	598.9 c	36.5 b	38.3 b	37.4 b
12	32.2	31.4 b	31.8 ab	1.20	1.22	1.21	685.8 ab	564.5 bc	625.1 bc	35.2 c	37.3 bc	36.3 c
16	35.0	31.7 ab	33.4 a	1.20	1.17	1.19	681.7 ab	694.1 a	687.9 ab	34.7 c	36.1 c	35.4 cd
20	32.9	35.5 a	34.2 a	1.17	1.39	1.28	754.2 a	662.6 ab	708.4 a	34.2 c	36.0 c	35.1 d
Yıl Ort.	32.5	32.1	-	1.19 b	1.25 a	-	652.8 a	599.5 b	-	35.7 b	37.6 a	-

Artan azot dozlarıyla birlikte başak boyunda da artışlar görülmüştür ve her iki yılda da istatistiki olarak önemli çıkmıştır. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek başak boyu 7.5 cm ile 20 kg N/da dozundan elde edilmektedir (Tablo 1). Katkat ve ark. (1987) Bursa koşullarında yaptıkları çalışmalarda benzer sonuç elde etmişlerdir.

Denemenin ikinci yılında başak boyu birinci yıldakinden daha yüksek olmuştur. Bu farklılık yıllar arası iklim ve toprak faktörlerindeki değişikliklerden ileri gelmiş olabilir.

Başakta Başakçık Sayısı (adet)

Başakta başakçık sayısına ilişkin varyans analizinde ekim sıklıkları denemenin birinci yılında ve birleştirilmiş veriler üzerinden yapılan analizde önemli iken azot dozları her iki deneme yılında ve birleştirilmiş varyans analizinde önemli bulunmuştur. Yıllar arası farklılık da önemli çıkmıştır.

450 tane/m² sıklığında en yüksek başakçık/başak değeri elde edilirken, ekim sıklığı arttıkça başakta başakçık sayısında kısmi azalış görülmüştür (Tablo 1). Atilla-12 buğday çeşidiyle yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Doğan, 1994).

Azot dozlarının başakta başakçık sayısına etkisi önemli bulunmuştur. Artan azot dozlarına bağlı olarak başakta başakçık sayısında artış görülmüştür. Başakta en yüksek başakçık sayısı (16.6 adet başakçık/başak) 20 kg N/da dozundan elde edilmiştir (Tablo 1). Katkat ve ark. (1987) yaptıkları çalışmalarında benzer bulguları elde etmişlerdir.

1992 yılı çalışmasında başaktaki başakçık sayısı (16.4 adet) 1993 yılındakinden (15.5 adet) daha yüksektir.

Başakta Tane Sayısı (adet)

Otholom ekmeklik buğday çeşidinin başakta tane sayısına ait varyans analizi sonuçlarına göre ekim sıklığı denemenin birinci yılında ve birleştirilmiş analizde önemli çıkmıştır. Azot dozları arası farklılıklar denemenin ikinci yılında ve birleştirilmiş analizde % 5 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır.

Ekim sıklıkları ortalamalarının yıllara göre verildiği Tablo 1 incelendiğinde görüleceği gibi ekim sıklıkları arttıkça başakta tane sayısı hem ilk yılda hemde iki yıllık ortalama verilerde azalmıştır. 450 tane/m² sıklığında 34.1 adet tane/başak elde edilirken 750 tane/m² sıklığında bu değer 30.4 adet tane/başak'tır. Farklı buğday çeşitleri ile ve farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda da ekim sıklığı arttıkça başakçıkta tane sayısının azaldığı tespit edilmiştir (Gençtan ve Sağlam, 1987; Johnson ve ark, 1988; Doğan, 1994).

Başakta tane sayısına azot dozlarının etkileri önemli olmuştur. Hiç azot verilmeyen uygulamada başakta 30.6 adet tane bulunurken 20 kg N/da dozunda

başaktaki tane sayısı 34,2'ye çıkmıştır (Tablo 1). Görüldüğü gibi azot dozları arttıkça başaktaki tane sayısında da artışlar olmaktadır. Dinçer (1972) ile Katkat ve ark. (1987) tarafından yapılan çalışmalarda da bulgularımızı destekler sonuçlar elde edilmiştir.

Başakta Tane Ağırlığı (adet)

Başakta tane ağırlığı üzerine ekim sıklıklarının etkisi 1992 yılında ve birleştirilmiş analizde önemli çıkmıştır. Azot dozlarının etkileri önemsiz iken azot dozu x yıl interaksyonu % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca yılların etkisi de önemlidir.

Ekim sıklıkları arttıkça başakta tane ağırlığının azaldığı saptanmıştır. 750 tane/m² sıklığında bu değer 1,13 g'a düşmüştür (Tablo 1). Doğan (1994) tarafından Atilla-12 buğday çeşidiyle yapılan çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir.

Azot dozlarına bağlı olarak iki yıllık ortalamalara göre başakta tane ağırlığı 1,19-1,28 g arasında değişmiştir.

1992 yılında başakta tane ağırlığı 1,19 g iken 1993 yılında bu değer 1,25 g olarak bulunmuş ve aradaki fark önemli bulunmuştur.

m²'de Başak Sayısı (adet)

m²'de başak sayısına ilişkin varyans analizinde azot dozları arası farklılık her iki deneme yılında ve iki yıllık ortalamalarda önemli çıkmıştır. Ayrıca 1993 yılında ve birleştirilmiş analizde ekim sıklığı x azot dozu interaksyonu ve yıllar arası farklılıklar önemlidir.

Ekim sıklıkları m²'de başak sayısı üzerine istatistiki olarak doğrudan önemli etkide bulunmamış, ancak ekim sıklığı arttıkça m²'de başak sayısı da sayısal olarak artmıştır. Birim alandaki başak sayısının ekim sıklıklarından etkilanmemesi bir ölçüde seyrek ekimlerde ki fazla kardeşlenmenin bir sonucudur. 450 tane/m² ekim sıklığında m²'de başak sayısı 606,7, 750 tane/m² ekim sıklığında 645,3'tür (Tablo 1). Johson ve ark. (1988) ile Bostancıoğlu ve Bayram (1992) de ekim sıklıkları arttıkça m²'de başak sayısının da arttığını bildirmektedirler. Doğan (1994) Atilla-12 çeşidinde 600 tane/m² ekim sıklığında en yüksek değer elde etmiştir.

İki yıllık ortalama değerlere göre m²'de başak sayısı hiç azot verilmeyen uygulamada 510,4 adet iken 20 kg N/da'da 708,4 adet ile en yüksek bulunmuştur (Tablo 1). Ekim sıklığı ve azot dozu beraber değerlendirildiğinde 650 tane/m² ile 16 kg N/da dozundan en yüksek (786,9 adet) m²'de başak sayısı elde edilmiştir. İkinci yüksek değer (782,4 adet) 750 tane/m²'den ve yine aynı azot dozundan alınmıştır. Azot dozları arttıkça m²'de başak sayıları da artmaktadır.

Araştırmanın birinci yılında m²'de başak sayısı 652,8 adet iken ikinci yılda 599,5 adet olarak elde edilmiştir.

1000-Tane Ağırlığı (g)

Önemli verim komponentlerinin başında yer alan 1000-tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, azot dozları arası farklılıklar her iki deneme yılında ve birleştirilmiş analizde önemlidir. Yıllar ve Yıl x Ekim sıklığı x Azot dozu da önemli bulunmuştur.

Ekim sıklığının 1000-tane ağırlığı üzerine etkisi önemsizdir. 1000-tane ağırlıkları, ekim sıklığına bağlı olarak 36.4-37.2 g arasında değişmiştir (Tablo 1). Briggs (1975) tarafından üç ekmeklik buğday çeşidiyle yapılan çalışmada da benzer olarak 1000-tane ağırlığının ekim sıklıklarından etkilenmediği ortaya çıkmıştır. Buna karşılık Bostancıoğlu ve Bayram (1992) ile Doğan (1994) ekim sıklığı arttıkça 1000-tane ağırlığının azaldığını tespit etmişlerdir.

En yüksek 1000-tane ağırlığı (39.0 g) azot uygulanmayan muameleden, en düşük değer (35.1 g) ise 20 kg N/da dozundan elde edilmiştir (Tablo 1). Azot dozları arttıkça 1000-tane ağırlığı düşmüştür. Buğdayda Dinçer (1972) ile Katkat ve ark. (1987) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında 1000-tane ağırlığı birinci yıldan daha yüksektir.

Sonuç olarak, uygulanan ekim sıklıkları arasında tane verimi açısından fark görülmemiştir. Tüm azot seviyeleri azotsuz şartlara göre verimi arttırmış, ancak kendi aralarında farklılık göstermemişlerdir. Verim ve verim komponentleri bütün olarak dikkate alındığında yüksek ve güvenli bir verim için Bursa koşullarında Otholom buğday çeşidinin 550 tane/m² ekim sıklığı ile ekilmesi ve 12 kg/da N uygulanması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 1994. "Zirai ve İktisadi Rapor 1992-1993", Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın no:174 Ankara, Gen. Matbaacılık Reklamcılık Tic. Ltd. Şti., s.429.
- ANONİM, 1995. "Tarımsal Yapı ve Üretim 1993", T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın no:1727, Ankara.
- BOSTANCIOĞLU, H. ve M.E. BAYRAM, 1992. Kate A-1, Marmara 86 ve Otholom Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tohum Sıklıkları İle Bazı Unsurların Araştırılması, Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sakarya.
- BRIGGS, K. G., 1975. "Effect of Seeding Rate and Row Spacing On Agronomic Characteristics of Glenlea, Pitic 62 and Neepawa wheats" Can.J. pant. Sci.55 363-367.
- DİNÇER, N., 1972. Azotlu Gübre ve Ekim Sıklığının Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verim, Verim Komponentleri ve Bazı Agronomik Karakterlere Etkisi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), İzmir.

- DOĞAN, R., 1994. Tohum İrilik ve Miktarının Atilla-12 Buğday Çeşidinin (T. aestivum var. aestivum L.) Ekonomik ve Biyolojik Verimine Etkileri (Doktora Tezi), Bursa.
- GENÇTAN, T. ve N. SAĞLAM, 1987. Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, Türkiye Tahıl Simp., Bursa.
- GENÇTAN, T., N. SAĞLAM, İ. BAŞER, S. AKYEL, T. CERİT, 1992. Tekirdağ'da Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Yönünden En Uygun Ekim Sıklığının Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* Cilt:1, Sayı:2, s.111-118.
- JOHNSON J.W., W.L. HARGROVE, R.B. MOSS, 1988. "Optimizing Row Spacing and Seeding Rate for Soft Red Winter Wheat Agron. J. 80, 164-166.
- JOSEPH, K.D.S.M., M.M. ALLEY, D.E. BRANN, W.D. GRAVELLE, 1985. Row Spacing and Seeding Rate Effect on Yield and Yield Components of Soft Red Winter Wheat. *Agronomy Journal*, 77:211-214.
- KATKAT, A.V., N. ÇELİK, N. YÜRÜR, M. KAPLAN, 1987. Ekmeklik Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi, Türkiye Tahıl Simpozyumu, 6-9 Ekim 1987, Bursa.
- MARSHALL, G. C. and H. W. OHM, 1987. "Yield Responses of 16 Winter Wheat Cultivars to Row Spacing and Seeding Rate" Agron. J. 79, 1027-1030.
- SAĞLAM, N., 1992. Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri (Doktora Tezi), Tekirdağ.
- TURAN, Z.M., 1988. "Araştırma ve Deneme Metodları", (Bursa, 1986), s.302.
- YURTSEVER, N., 1984."Deneyisel İstatistik Metodlar", (Ankara, 1984, Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Yay. 121), s. 623.
- YÜRÜR, N., 1994. "Serin İklim Tahılları (Tahıllar I)", (Bursa, 1994, U.Ü. Basımevi), s. 250.

Sıvı Yaprak Gübresinin Yem Bezelyesi Çeşitlerinin Değişik Özellikleri Üzerine Etkisi

Ayşen UZUN*

Bahri ŞAN**

Esvet AÇIKGÖZ***

ÖZET

Bu çalışma; 1993-94 ekim döneminde, normal yapraklı Maro ve yarı yapraklı Niva yem bezelyesi çeşitlerinde Wuxal Suspension Tip 6 sıvı yaprak gübresinin etkisini belirlemek amacı ile Bursa'da yapılmıştır.

Uygulanan 0, 200, 400 ve 600 cc/da yaprak gübresi dozları (çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde) tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü yapılmıştır.

Çalışmada tane verimi yanında biyolojik verim, saman verimi, 1000 tane ağırlığı ve çimlenme yüzdesi gibi unsurlar ele alınmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucunda ele alınan tüm karakterler üzerinde Wuxal Tip 6 yaprak gübresinin etkisi önemsiz olmuştur.

Anahtar Sözcükler: Normal yapraklı yem bezelyesi, yarı yapraklı yem bezelyesi, Wuxal Suspension Tip 6, Biyolojik Verim, Saman Verimi, Tane Verimi, 1000 Tane Ağırlığı, Çimlenme Yüzdesi.

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

** Ziraat Yüksek Mühendisi

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

SUMMARY

The Effect of Liquid Foliar Fertilization on Different Traits of Field Pea Varieties

This research was carried out to determine the effects Wuxal Suspension Type 6 liquid foliar fertilization on normal leafed pea named Maro and semi-leafless Niva pea varieties in 1993-94 sowing season in Bursa.

Four doses of Wuxal Suspension Type 6 at 0, 200, 400 and 600 cc/da were applied at bloom and pod forming stages in randomized complete block design with three replication.

In the research seed yield, biologic yield, straw yield, 1000 seed weight and percentage of germination were avaluated.

Variance analysis indicated that foliar fertilization had no significant effect on the parameters measured in the research.

Key Words: Normal leafed field pea, semi-leafless field pea, wuxal suspension type 6, biologic yield, straw yield, seed yield, 1000 seed weight, percentage of germination.

GİRİŞ

Bitkilerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan bitki besin maddelerinden biri ya da birkaçını içeren ve sıvı halde yaprağa püskürtülerek uygulanan gübrelere "Yaprak Gübreleri" adı verilmektedir (Katkat ve ark., 1987). Kültür bitkilerinde görülen bazı bitki besin maddeleri noksanlıklarının giderilmesinde yaprak gübreleri çok iyi sonuçlar vermektedir (Wittwer ve ark., 1963). Yaprak gübreleri, etkisinin çok çabuk görülmesi ve yarıyışlılığının çok fazla olması nedeni ile özellikle son yıllarda ülkemizdeki tüketim ve pazarlanmasında son derece büyük artışlar olmuştur (Katkat ve ark., 1987).

Sungur (1980), makro ve mikro besin maddelerini kapsayan solusyon gübrelerin yapraktan verilmelerinin etkilerini sera koşullarında mısır, yulaf ve yonca bitkileri, tarla koşullarında da buğday, mısır, ayçiçeği ve fasulye bitkileri üzerinde denemiştir. Araştırma sonuçlarına göre Bayfolan, Humusol ve Wuxal isimli gübrelerin yapraktan verilmelerinin verim üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur.

Aydeniz ve ark. (1982), Ankara'da buğday, arpa ve fasulye bitkileri ile kurdukları tarla denemesinde, 9 çeşit yaprak gübresinin buğday, arpa ve fasulye bitkilerinin ürün miktarlarını arttırdığı ve en fazla artışın % 19 N, % 12 P₂O₅ ve % 4 K₂O içeren 1 nolu yaprak gübresinden elde edildiğini belirtmişlerdir.

Aydeniz ve Danışman (1982), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde geliştirilen yaprak gübrelерinin sera koşullarında etkinliğini saptamak amacıyla

arpa ve mısır bitkileri ile bir araştırma yapmışlar ve bu bitkilerin kuru madde miktarlarında önemli derecede artışlar saptamışlardır.

Katkat ve ark. (1987), Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen Vratsa buğday çeşidinde yaprak gübrelemesinin ürün miktarı ve azot kapsamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda hem azotlu gübrelerin hem de yaprak gübrelerinin ürün miktarını artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, tanedeki N kapsamı üzerine azotlu gübrelemenin etkisinin önemsiz olmasına karşın, yaprak gübrelemesinin etkisini önemli bulmuşlardır.

Katkat ve ark. (1991), Marmara ve Trakya Yörelere'nde yaygın olarak yetiştirilen Vratsa buğday çeşidinde sıvı yaprak gübresi ve azotlu gübrenin kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın ilk yılında yaprak gübresinin, buğdayın protein kapsamı, sedimentasyon değeri ve farinograf değerleri üzerine etkileri önemli bulunmuş; ancak daha sonraki ürün yılında bu kriterler üzerine yaprak gübresinin önemli bir etkisi olmamıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırma, 1993-94 yıllarında Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı; killi-tınlı yapıda, pH sı 7.4, organik maddesi % 1.9 olup fosfor ve potasyum yönünden zengindir. Tuzluluğu önemsiz ve kireççe fakirdir (Anonim, 1994a).

Denemenin kurulduğu bölgede ortalama sıcaklıklar; 1993 yılında 13.7°C olup bu değer 1928-88 dönemini kapsayan uzun yıllar ortalamasının (14.7°C) altında, 1994 yılında ise 15.5°C ile üzerindedir. Yıllık toplam yağış miktarı ise 1993 yılında 510.8 mm, 1994 yılında 666.1 mm olup, bu değerler uzun yıllar ortalamasından (719.9 mm) daha azdır. Ortalama nisbi değerler ise 1993 (% 71.1) ve 1994 (% 67.8) yıllarında uzun yıllar ortalamasından (% 72.3) biraz düşük olmuştur (Anonim, 1994b). Denemelerde İngiltere kökenli, normal yapraklı Maro çeşidi ile Danimarka kökenli, yarı yapraklı Niva çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında 3 faktörlü deneme desenine uygun olarak 3 tekrarlamalı kurulmuştur. Parsel alanı 1.4 m x 4.5 m = 6.3 m²'dir. Ekim Ojort tipi deneme mibzeri ile 17.5 cm sıra aralığında yapılmış ve ekim sıklığı her iki çeşit için de 50 tohum/m² olarak ayarlanmıştır.

Ekimden önce 200 cc/da hesabı ile deneme alanına, geniş yapraklı yabancı otlara karşı izo-tref atılmıştır. Ayrıca gerekli görüldüğünde çapalama yoluyla yabancı otlar temizlenmiştir. Ekimden sonra 3 kg/da saf N, % 21'lik amonyum sülfat halinde verilmiştir. Çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde her iki çeşide de 200, 400 ve 600 cc/da hesabı ile Wuxal

Suspension Tip 6 (% 37.5 N, % 9 P₂O₅, % 15 K₂O, % 0.15 Fe) yaprak gübresi el pülverizatörü ile püskürtülmüştür. Olgunluk döneminde parsel biyolojik verimleri, tane verimleri tartılarak bulunmuş; biyolojik verimden tane verimi çıkartılarak saman verimi tespit edilmiştir. Daha sonra tohumların 1000 tane ağırlıkları 4x100 adet tohumun sayılıp tartılmasıyla belirlenmiştir. Bu tohumlar çimlendirilmeye alınmış ve çimlenme yüzdeleri de 4x100 adet çimlendirilmeye konulan tohumların sayılmasıyla bulunmuştur.

Dekar esasına getirilen verilerin deneme desenine uygun olarak bilgisayarda MINITAB paket programıyla varyans analizleri yapılmıştır. Ortalamalar, asgari önemli farklılık (AÖF = LSD) yöntemine göre MSTAT-C paket bilgisayar programından yararlanılarak bulunmuştur.

ARAŞIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Biyolojik verim, saman verimi, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve çimlenme yüzdelerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda biyolojik verim ve saman verimi üzerine çeşitler arası farklılıkların ve doz x çeşit etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Tane verimi ve 1000 tane ağırlığı üzerinde de çeşitler arası farklılığın istatistiki olarak önemli bir etkide bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca çimlenme yüzdesi üzerine dönemler, çeşitler arası farklılıklar ve doz x dönem x çeşit etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu olmuştur.

Çizelge: 1

Dozlar, Dönemler, Çeşitler ve Bunların İteraksiyonlarının Yem Bezelyesinde Biyolojik Verim, Saman Verimi, Tane Verimi, 1000 Tane Ağırlığı ve Çimlenme Yüzdelerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	SD	KOMPONENTLER				
		Biyolojik Verim (kg/da)	Saman Verimi (kg/da)	Tane Verimi (kg/da)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Çimlenme Yüzdesi (%)
Bloklar	2	66532 **	22726 **	11641 *	324 *	11
Doz (A)	3	6080	4037	1103	59	36
Dönem (B)	1	1181	33	820	45	385 **
Çeşit (C)	1	82017**	32279 **	11390 *	67619 **	133 *
AxB	3	5730	1907	1250	78	6
AxC	3	19378*	11141 *	1893	123	8
BxC	1	15878	8901	1003	47	3
AxBxC	3	2231	2458	1922	123	165 **
Hata	30	6622	3574	2420	84	24

*, ** : Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemli.

Biyolojik Verim

İki yem bezelyesi çeşidinde gözlemlenen biyolojik verim için dozlar, çeşitler ve doz x çeşit etkileşimlerine ait ortalama veriler Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge: 2
Dozlar, Çeşitler ve Doz x Çeşit Etkileşimlerine İlişkin
Ortalama Biyolojik Verim Değerleri (kg/da)

DOZLAR (cc/da)	Ç E Ş İ T L E R		DOZ ORTALAMASI
	Niva	Maro	
0	873.0 ab	820.1 bc	846.6
200	859.8 ab	793.7 bc	826.8
400	886.2 ab	873.0 ab	879.6
600	939.2 a	740.7 c	840.0
ÇEŞİT ORT.	889.6 A	806.9 B	-

Araştırmada elde edilen verilere göre farklı doz uygulamalarının biyolojik verime etkileri önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte en yüksek biyolojik verim 400 cc/da dozunda 879.6 kg/da, en düşük biyolojik verim 200 cc/da dozunda 826.8 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge: 2).

Çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olup Niva çeşidinin biyolojik verimi (889.6 kg/da) Maro çeşidinden (806.9 kg/da) daha yüksektir. Denemede çeşitlerin, uygulanan dozlara göre farklı biyolojik verim değerleri vermesi doz x çeşit etkileşimlerini önemli kılmıştır. Nitekim 600 cc/da dozu Niva çeşidinde en yüksek biyolojik verimi verirken Maro çeşidinde en düşük biyolojik verimi vermiştir. Buna karşılık Maro çeşidinde en yüksek biyolojik verim 400 cc/da'dan elde edilmiştir (Çizelge: 2).

Saman Verimi

Saman verimi için dozlar, çeşitler ve doz x çeşit etkileşimlerine ait ortalama değerler Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Yapılan çalışmaya göre saman verimi üzerine farklı dozların etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek saman verimi (402.6 kg/da) 400 cc/da'dan elde edilirken en düşük saman verimi (363.4 kg/da) yaprak gübresinin uygulanmadığı muameleden elde edilmiştir (Çizelge: 3).

Çeşitler arası farklılık istatistiki olarak önemlidir. En yüksek saman verimini Niva çeşidi vermiştir. Bu çeşidin saman verimi 401.3 kg/da iken Maro çeşidinin saman verimi 349.4 kg/da olmuştur. İstatistiki olarak önemli olan

doz x çeşit interaksionunda da en yüksek saman verimini Niva çeşidi 600 cc/da'da vermiştir. Yine aynı dozda Maro çeşidinden en düşük saman verimi elde edilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi Maro çeşidinde en yüksek saman verimi 400 cc/da'da tespit edilmiştir.

Çizelge: 3
Dozlar, Çeşitler ve Doz x Çeşit İnteraksionlarına İlişkin
Ortalama Saman Verimleri (kg/da)

DOZLAR (cc/da)	Ç E Ş İ T L E R		DOZ ORTALAMASI
	Niva	Maro	
0	372.9 ab	353.8 bc	363.4
200	379.8 ab	352.0 bc	365.9
400	411.3 ab	393.9 ab	402.6
600	441.0 a	297.9 c	369.5
ÇEŞİT ORT.	401.3 A	349.4 B	-

Tane Verimi

Tane verimi için dozlar, çeşitler ve doz x çeşit interaksionlarına ait ortalama değerler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge: 4
Dozlar, Çeşitler ve Doz x Çeşit İnteraksionlarına Ait
Ortalama Tane Verimi Değerleri (kg/da)

DOZLAR (cc/da)	Ç E Ş İ T L E R		DOZ ORTALAMASI
	Niva	Maro	
0	500.1	466.4	483.3
200	480.0	441.7	460.9
400	475.0	479.2	477.1
600	498.2	442.8	470.5
ÇEŞİT ORT.	488.3 A	457.5 B	-

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre dozların tane verimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Ancak, en yüksek tane verimi (483.3 kg/da) yaprak gübresinin uygulanmadığı muameleden elde edilirken en düşük tane verimi (460.9 kg/da) 200 cc/da dozundan alınmıştır (Çizelge: 4). Bu değerlerden anlaşıldığı gibi Wuxal Tip 6'nın farklı doz uygulamasının bezelyede tane verimine etkileri benzer olmuştur. Yapılan diğer birçok çalışma

çok değişik sonuçlar vermiştir. Örneğin; Sungur (1980) da sera ve tarla koşullarında değişik tarla bitkileri ile yaptığı çalışmada, yaprakтан gübrelemenin etkisini önemsiz bulmuştur. Buna karşılık Aydeniz ve ark. (1982) buğday, arpa ve fasulye bitkilerinde yaprak gübrelerinin ürün miktarlarını artırdığını bildirmektedirler. Benzer olarak Katkat ve ark. (1987) buğdayda Wuxal Tip 6 yaprak gübresinin tane verimini artırdığını belirlemişlerdir. Bu sonuçlardan yaprak gübrelerinin bitkilere göre etkilerinin farklı olabileceği anlaşılmaktadır.

1000 Tane Ağırlığı

1000 tane ağırlığı için dozlar, çeşitler ve doz x çeşit interaksiyonlarına ait ortalama değerler Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge: 5
Dozlar, Çeşitler ve Doz x Çeşit İnteraksiyonuna Ait 1000
Tane Ağırlığı Değerleri (g)

DOZLAR (cc/da)	Ç E Ş İ T L E R		DOZ ORTALAMASI
	Niva	Maro	
0	232.0	300.9	266.5
200	230.4	302.8	266.6
400	220.9	304.8	262.9
600	224.9	300.1	262.5
ÇEŞİT ORT.	227.1 B	302.2 A	-

Yem bezelyesi çeşitlerine uygulanan farklı dozlar 1000 tane ağırlıkları üzerine benzer etkide bulunmuştur. 1000 tane ağırlıkları dozlarla bağlı olarak 262.5 - 266.6 g arasında değişmiştir (Çizelge: 5).

Çizelge 5'de görüldüğü gibi Maro çeşidinin 1000 tane ağırlığı (302.2 g) Niva çeşidinin 1000 tane ağırlığından (227.1 g) daha yüksektir. Zira çeşitler arasındaki farklılıklar önemli çıkmıştır.

Çimlenme Yüzdesi

Çimlenme yüzdesi için dozlar, çeşitler ve doz x çeşit interaksiyonlarına ait ortalama değerler Çizelge 6'da; dozlar, dönemler ve doz x dönem interaksiyonlarına ait ortalama değerler de Çizelge 7'de verilmiştir.

Diğer komponentlerde olduğu gibi çimlenme yüzdesinde de dozlar arası farklılıklar önemsiz olmuştur. Çimlenme yüzdeleri % 83.5 - 86.7 arasında değişmiştir. Çeşitlerin çimlenme yüzdeleri arasındaki farklılıklar önemli

bulunmuştur. Nitekim Maro çeşidinin çimlenme yüzdesi (% 86.7), Niva çeşidinden (% 83.4) daha yüksektir (Çizelge: 6).

Çizelge: 6
Dozlar, Çeşitler ve Doz x Çeşit İnteraksiyonlarına Ait
Ortalama Çimlenme Yüzdeleri (%)

DOZLAR (cc/da)	Ç E Ş İ T L E R		DOZ ORTALAMASI
	Niva	Maro	
0	86.0	87.3	86.7
200	84.7	88.3	86.5
400	81.0	86.3	83.7
600	82.0	85.0	83.5
ÇEŞİT ORT.	83.4 B	86.7 A	-

Uygulama dönemleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuş ve bakla bağlama döneminde uygulama çiçeklenme dönemine göre biraz daha üstün bulunmuştur (Çizelge: 7).

Tablo: 7
Dozlar, Dönemler ve Doz x Dönem İnteraksiyonlarına Ait
Ortalama Çimlenme Yüzdeleri (%)

DOZLAR (cc/da)	D Ö N E M L E R		DOZ ORTALAMASI
	Çiçekleme	Bakla Bağlama	
0	83.3	90.0	86.7
200	84.7	88.3	86.5
400	80.7	86.7	83.7
600	80.3	86.7	83.5
DÖNEM ORT.	82.3 B	87.9 A	-

Sonuç olarak Wuxal Tip 6 yaprak gübresi uygulamalarının bezelye tarımında, başta tane verimi olmak üzere değişik tarımsal özellikler üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur.

KAYNAKLAR

ANONİM, 1994a. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Md., Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü, Bursa.

- ANONİM, 1994b. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Bursa Meydan Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü Kayıtları.
- AYDENİZ, A. ve DANIŞMAN, S. 1982. Arpa ve Mısır'da Yaprak Gübrelerinin Etkinlikleri, Topraksu Genel Md. Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Md. Yayınları, Genel Yayın No: 85, Teknik Yayın No: 36.
- AYDENİZ, A., DANIŞMAN, S., DİNÇER, D., YILDIZ, İ. 1982. Yaprak Gübrelerinin Buğday, Arpa ve Fasulye Bitkilerinin Verim Düzeyine Etkisi, Topraksu Genel Müdürlüğü Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Md. Yayınları, Genel Yayın No: 84, Teknik Yayın No: 35.
- KATKAT, V., ÖZGÜMÜŞ, A., KAPLAN, M. 1987. Buğday Bitkisinde Yaprak Gübrelemesinin Ürün Miktarı ve Azot Kapsamı Üzerine Etkileri, *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 6, Bursa.
- KATKAT, V., ÖZGÜMÜŞ, A., ATLI, A., KARATAŞ, F., TUNCER, T., AVCI, M. 1991. Sıvı Yaprak Gübresi ve Azotlu Gübrenin Vratsa Buğday Çeşidinin Kalitesine Etkisi, *Doğa Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 4, Ankara.
- SUNGUR, M. 1980. Makro ve Mikro Besin Maddelerini Kapsayan Solusyon Gübrelerinin Yapraktan Verilmelerinin Orta Anadolu Koşullarında Bazı Kültür Bitkilerinin Verimlerine Olan Etkileri, Topraksu Genel Md. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 100, Rapor Yayın No: 23.
- WITTWER, S.H., BUKOVIC, M.J. and TUKEY, N.B. 1963. Advances in foliar feeding of plant nutrients. In Fertilizer Technology and usage. s. 429-455.

Bursa'da Piyasaya Sunulan Kavurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Niteliklerinin Araştırılması

Özlem TIRYAKIOĞLU*
Ahmet YÜCEL**

ÖZET

Bu araştırma, Bursa ili merkezinde tüketime sunulan kavurmaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla kavurma örnekleri fiziksel ve kimyasal olarak; rutubet, protein, yağ, kül, tuz, peroksit, yağda asitlik, kokuşma, yabancı madde ve pH bakımından; mikrobiyolojik olarak ise; toplam bakteri, koliform bakteri, maya-küf sayısı yönünden incelenmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda ortalama; rutubet % 38.84, protein % 23.66, yağ % 25.83, kül % 3.93, tuz % 3.67, peroksit 61.44 meq.g./kg., yağda asitlik % 2.15, yabancı madde % 4.73, pH 6.39; mikrobiyolojik analizler sonucunda ortalama; toplam bakteri sayısı 1.64×10^4 /g., koliform bakteri sayısı 4.79×10^2 /g., maya ve küf sayısı ise 4.79×10^3 /g. olarak belirlenmiştir. Örneklerin hepsinde yapılan analiz sonucu, kokuşmanın başladığı saptanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, kavurma üretiminden sonra ürünün kötü şartlarda muhafaza edildiği, hijyenik kurallara uyulmadığı ve standartlara uygun olmayan ürünün piyasaya sürüldüğünü ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kavurma, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite.

* Yök. Zir. Müh.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bil. ve Tekn. Bölümü, Bursa.

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bil. ve Tekn. Bölümü, Bursa.

SUMMARY

Research on the Chemical and Microbiological Qualities of the Fried Meats to the Consumption in Bursa

This research was made in order to find the physical, chemical and microbiological quality of fried meat (kavurma) presented to consumption in Bursa.

With this aim, the samples of fried meat were discussed and investigated physically and chemically with respect to; humidity, protein, fat, ash, salt, peroxide, fat acidity, odor (kokuşma), strange matters and pH, and microbiologically total bacteria, coliform bacteria, yeast-fungi. The analyses physical and chemical indicated average relative humidity 38.54 %, protein 23.66 %, fat 25.83 %, ash 3.67 %, peroxide 61.44 (meq.g./kg.), fat acidity 2.15 %, strange matters 4.73 % pH 6.39; and the microbiological analyses average indicated number of total bacteria 1.64×10^4 /g., number of coliform bacteria 4.79×10^2 /g., number of yeast-fungi 4.7×10^3 /g.

At the end of the analyses in all samples beginning of odor (kokuşma) was observed.

The results obtained at the end of the study showed that the fried meat after hygienic rules were not obeyed and the product not fit to standarts was presented to the market.

Key Words: Fried meat, chemical and microbiological quality.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun son yarım yüzyılda hızla çoğalmasına karşın, gıda üretiminin ihtiyaca yetecek düzeyde artırıl原因aması, insanlığı beslenme sorunu ile karşı karşıya bırakmıştır. Dünyadaki bu yeterli ve dengeli beslenme sorunu, organizmanın yapı taşlarını oluşturan, biyolojik değeri yüksek gıda maddelerinin tüketimi ile çözümlenebilir. Yapılan araştırmalar, dengeli beslenmenin insanların fiziksel ve zihinsel çalışmalarını büyük ölçüde etkilediğini göstermiştir.

Yeterli ve dengeli beslenme içerisinde hayvansal kaynaklı gıdaların önemi; yüksek oranda protein taşımamasından, proteinin yüksek oranda sindirilebilir özellikte oluşundan ve organizmayı hastalıklara karşı koruyan antikorlara sahip olmasından ileri gelmektedir. Bunun yanı sıra içerdikleri vitaminleri, mineral maddeleri, iz elementleri, esansiyel yağ ve amino asitlerini insan vücudu ancak bu gıdalardan karşılayabilmektedir. Bütün bu maddelerin insan gelişmesi, vücut fonksiyonlarının yerine getirilebilmesi, sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi ve toplumda bir yer edinebilmesinde büyük önemi vardır (Rusz, 1969; Wirth, 1979).

Günümüzde kişi başına tüketilen et ve et ürünleri miktarı ülkelerin gelişme derecesinin bir simgesidir. Ülkemizde et ürünleri tüketimi, gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında gerek kişi başına tüketim, gerek toplam et üretimine oranla düşük düzeyde kalmıştır (Tolgay ve ark., 1982).

Toplam et üretimimiz içinde et ürünleri üretiminin payı % 5'ten az olup, ağırlık geleneksel et ürünlerimizden özellikle sucukta toplanmaktadır. Bu ürünler içerisinde kavurma üretimi % 1.1 oranındadır. Üretimin % 29.03'ü devlet, % 79.07'si özel işletmeler tarafından yapılmaktadır (Anonymous, 1991).

Endüstriyel üretimde geleneksel et ürünlerinin üretim entegrasyonunda ortaya çıkan güçlükler, yeni kurulan et entegre tesislerini değişik sosis ve salam çeşitleri ile dış ülke formülasyonlarına yöneltmiştir. Ancak halkımızın damak zevkine uygun olmayan bu ürünler de yeterli olamamıştır. Dumanlanmış ürünlerde kanserojenik maddelerin birikimi, kürlenmiş ürünlere ise nitrit katımı dolayısıyla nitrosamin oluşumu, bu tür sağlık sorunlar içermeyen Türk geleneksel et ürünlerinden kavurmanın et endüstrimiz için bir alternatif ürün olmasını sağlamıştır (Vural ve Öztan, 1989).

Bu çalışmada, alışılmış damak tadı nedeniyle başta büyük şehirler olmak üzere ve toplu tüketim merkezlerinde tüketime sunulan ve tüketiciler tarafından arzulan kavurmanın bileşimini ve hijyenik durumunu incelemek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma materyalini Bursa ili merkezinde çeşitli market ve bakkallardan hazır olarak alınan kavurmalar oluşturmıştır. Değişik zamanlarda özel ambalajı içerisinde alınan yaklaşık 200-250 g.'lık örnekler steril şartlarda laboratuvara getirilerek incelenmeye alınmıştır. Toplam 9 markada 5 tekrar yapılarak 45 adet kavurma örneği, kontrollü olarak analiz edilmiştir.

Yöntem

Alınan kavurma örneklerinde fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmış, elde edilen sonuçların ortalama ve standart sapmaları belirlenmiştir (Turan, 1992).

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Rutubet tayini, kül tayini, protein tayini, yağ tayini, tuz tayini; Anonymous (1983)'e göre yapılmıştır. Peroksit tayini; Mehlenbacher ve ark. (1963)'e göre yapılmış ve sonuçlar meq.g./kg. olarak verilmiştir. Yağda asitlik;

British Standart 684'e göre yapılmıştır (Anonymous, 1984). pH tayini; Nel marka pH metre kullanılarak yapılmıştır (Yücel, 1992). Yabancı madde aranması - Maserasyon deneyi; homojen hale getirilen kavurma örneklerinden 100 g. tartılarak porselen bir havanda, 100 cc. saf su ile ezilerek 24 saat buzdolabında bekletilmiş, sonra Whatman süzgeç kağıdından süzülüş, süzgeç kağıdı üzerinde kalan dokular büyüteç ile incelenerek doku özelliklerine göre değerlendirilmiştir (Yücel ve Karaca, 1989). Kokuşma tayini; Nessler reaktifi kullanılarak yapılmıştır (Yücel ve Karaca, 1989).

Mikrobiyolojik Analizler

Laboratuvara getirilen kavurma örneklerinden 10'ar gram tartılarak 90 ml fizyolojik tuzlu su bulunan Erlen Mayer'e konulmuş, buradan gerekli seyreltiler hazırlanmış ve özel besi yerlerine ekim yapılarak, yeterli süre ve sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır. 30-300 koloni içeren plaklar sayılarak, koloniler değerlendirilmiştir (Harrigan ve Mc Cance, 1976).

Toplam bakteri sayımı; Plate-Count Agar (PCA-Difco) kullanılarak Agar-Plak Sayım Metodu ile yapılmıştır (Harrigan ve Mc Cance, 1979). Koliform bakteri sayımı; Violet Red Bile Agar (VRBA-Difco) kullanılarak yapılmıştır (I.C.M.S.F., 1981). Maya-küf sayımı Potato Dekstroz Agar (PDA-Oxoid) kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 1984).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kavurma, tüketimi üretiminden hemen sonra olmayan, belli bir saklama süresi sonunda tüketilen bir et ürünü olduğundan, ürün bazında elde edilen kalitenin depolama süresince korunması gerekmektedir. Uzun depolama süresi ve genelde depolama koşullarının ilkel yetersiz ve kontrolsüz oluşu kontaminasyona bağlı mikroorganizma gelişimini de beraberinde getirmektedir.

Çizelge 5'te görülebileceği gibi, örneklerde toplam bakteri sayısı en az $3.31 \times 10^3/g$, en çok $3.24 \times 10^4/g$, ortalama olarak $1.61 \times 10^4/g$; koliform bakteri sayısı en az 0, en çok $3.31 \times 10^3/g$, ortalama olarak $4.79 \times 10^2/g$; maya-küf sayısı en az $6.24 \times 10^2/g$, en çok $1.38 \times 10^4/g$, ortalama $4.7 \times 10^3/g$ olarak bulunmuştur.

Anonymous (1983)'e göre kavurmalar da patojen mikroorganizma bulunmaması, aerobik olanların sayısının ise en çok $10^5/g$ olması gerektiği belirtilmektedir.

Vural ve Öztan (1989), kavurmalar üzerine yaptığı bir araştırmada, toplam bakteri sayısını üretimden 1. aya kadar $10/g$, dan az, 2. ayda $43.3/g$, 3. ayda $100.0/g$, 4. ayda $137.7/g$, 5. ayda $190.0/g$, 6. ayda ise $257.7/g$; Sarıgöl (1978), kutu konserve ve halk tipi kavurmalar da sırasıyla $1.193 \times 10^3/g$ ve $7.511 \times 10^3/g$ olarak belirlemişlerdir.

Çizelge: 1
Kavurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları, pH ve
Kokuşma Testleri

Numune No.	Rutubet (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	Peroksit (%)	Yağda Aş. (%)	pH	Kokuşma
1a	40.95	25.48	26.70	2.54	3.04	50	2.94	6.39	+
1b	37.99	21.56	22.92	3.5	3.16	50	2.34	6.53	+
1c	33.97	25.64	18.01	3.92	3.51	60	3.52	6.03	+
1d	42.41	22.60	12.18	3.16	2.98	50	2.69	6.28	+
1e	33.82	17.31	22.56	4.33	3.92	60	3.51	6.05	+
2a	44.42	23.76	25.15	4.29	3.63	60	2.95	6.30	+
2b	37.91	27.09	22.45	4.42	5.49	40	1.22	6.41	+
2c	43.30	28.37	18.93	5.02	5.56	40	1.28	6.55	+
2d	46.76	31.58	15.25	4.87	4.09	60	2.23	6.51	+
2e	40.41	26.77	16.28	5.17	4.68	40	1.41	6.61	+
3a	35.95	25.88	42.08	4.11	3.62	80	3.98	6.38	+
3b	38.06	22.96	29.14	3.33	2.92	70	2.74	6.49	+
3c	33.04	30.05	21.55	4.90	4.56	50	2.82	6.52	+
3d	51.45	25.72	45.54	3.63	3.51	25	1.41	6.65	+
3e	32.57	20.27	28.89	5.44	4.68	20	0.91	6.60	+
4a	43.18	20.33	24.97	4.65	3.39	80	3.99	6.24	+
4b	41.11	21.80	20.08	4.74	3.62	70	2.82	6.34	+
4c	41.66	27.89	13.77	3.92	4.32	70	2.82	6.34	+
4d	36.91	27.57	32.31	4.28	4.68	80	3.38	6.12	+
4e	37.47	19.95	25.29	5.02	5.44	50	1.69	6.53	+
5a	44.95	26.61	36.44	3.05	3.39	60	2.23	6.23	+
5b	40.29	23.88	21.57	2.92	2.80	80	3.76	6.19	+
5c	35.27	24.92	29.03	3.15	3.27	60	2.68	6.45	+
5e	44.61	22.84	15.13	5.22	4.44	80	3.64	6.26	+
6a	43.33	26.77	33.85	3.43	2.92	50	1.22	6.28	+
6b	43.72	22.44	14.63	3.15	3.27	60	1.41	6.23	+
6c	39.77	28.69	16.54	3.84	3.97	80	2.53	6.14	+
6d	31.74	29.17	19.50	4.41	3.39	50	1.13	6.41	+
6e	41.84	15.95	18.51	4.09	3.62	80	2.82	6.14	+
7a	29.74	24.52	56.41	3.93	4.09	60	1.75	6.78	+
7b	28.80	22.36	40.42	2.68	3.27	60	1.97	6.68	+
7c	33.14	17.55	27.38	3.07	2.74	50	1.23	7.02	+
7d	34.92	15.87	25.87	4.80	3.98	60	0.56	7.37	+
7e	32.59	15.23	30.00	4.35	3.16	60	0.49	7.11	+
8a	39.36	18.43	39.55	3.41	2.92	60	0.84	6.25	+
8b	34.46	24.76	20.96	4.17	3.86	60	0.56	6.27	+
8c	35.70	24.28	14.69	3.75	3.27	70	1.88	6.03	+
8d	38.35	15.95	28.38	3.26	2.45	80	2.63	6.07	+
8e	43.84	23.32	27.95	3.51	3.27	80	3.62	6.01	+
9a	33.68	31.18	35.75	3.79	3.04	60	1.13	6.39	+
9b	43.57	26.61	10.40	4.53	3.16	60	1.13	6.39	+
9c	36.94	22.12	40.35	3.52	4.79	80	2.82	6.24	+
9d	32.95	19.39	35.43	4.33	3.86	90	3.23	6.00	+
9e	46.55	22.44	10.68	3.47	3.51	80	2.23	6.17	+

Bayhan ve ark. (1990), pişmiş ızgara köftelerde yaptıkları araştırmada toplam aerob bakteri sayısını ortalama $1 \times 10^6/g$.; Ertaş ve ark. (1991), ise hamburgerlerde $3.24 \times 10^6/g$. olarak belirtmişlerdir.

Kavurma örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam bakteri sayısı Anonymous (1983)'e uygun; Vural ve Öztan (1989), Sarıgöl (1978)'ün değerlerinden yüksek Bayhan ve ark. (1990), Ertaş ve ark. (1991)'in değerlerinden düşük çıkmıştır. Bu değerler kavurmaların köfte ve

hamburgerlere oranla daha temiz, Vural ve Öztan (1989), Sarıgöl (1978)'ün kavurmalarından ise daha kötü şartlarda hazırlandığını göstermektedir.

Çizelge: 2
Kavurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Numune No.	Toplam Bakteri Yüğü	Koliform Bakteri Yüğü	Maya - Kuf Yüğü
1a	3.34×10^4	1.0×10^2	3.7×10^2
1b	1.98×10^4	-	1.62×10^4
1c	2.10×10^4	1.2×10^2	5.6×10^2
1d	3.00×10^4	-	1.20×10^4
1e	5.76×10^4	-	8.35×10^3
2a	3.00×10^3	-	1.0×10^1
2b	1.79×10^3	-	2.9×10^2
2c	2.76×10^3	-	9.1×10^2
2d	4.43×10^3	-	2.94×10^3
2e	6.65×10^3	-	3.35×10^3
3a	4.20×10^3	-	4.0×10^1
3b	1.00×10^4	-	8.35×10^2
3c	1.48×10^3	-	1.79×10^3
3d	1.50×10^2	-	2.55×10^2
3e	7.10×10^2	-	2.0×10^2
4a	2.05×10^3	2.0×10^1	3.0×10^1
4b	3.60×10^2	-	3.1×10^2
4c	1.32×10^4	-	1.0×10^1
4d	1.32×10^4	7.0×10^1	2.62×10^3
4e	1.24×10^4	-	1.35×10^3
5a	4.29×10^3	2.0×10^1	1.0×10^1
5b	3.50×10^4	9.8×10^3	1.0×10^4
5c	1.20×10^4	4.5×10^3	6.68×10^3
5d	2.40×10^4	2.2×10^3	1.03×10^4
5e	3.97×10^4	-	3.40×10^2
6a	3.00×10^4	3.1×10^3	1.00×10^4
6b	1.50×10^2	-	9.35×10^2
6c	2.00×10^1	-	1.00×10^2
6d	4.25×10^2	-	3.45×10^2
6e	2.70×10^3	-	1.70×10^3
7a	4.16×10^3	2.0×10^1	3.65×10^2
7b	1.20×10^4	1.3×10^3	5.34×10^3
7c	9.60×10^3	7.0×10^1	2.69×10^3
7d	2.46×10^4	1.0×10^1	5.00×10^2
7e	3.00×10^4	0.3×10^2	6.00×10^4
8a	9.29×10^3	-	1.16×10^3
8b	3.78×10^3	-	1.08×10^4
8c	4.00×10^4	-	1.00×10^4
8d	4.00×10^4	2.0×10^3	1.60×10^2
8e	6.00×10^4	-	2.40×10^2
9a	2.01×10^4	-	6.41×10^3
9b	5.50×10^2	-	1.00×10^4
9c	5.30×10^2	-	1.60×10^2
9d	6.00×10^4	-	1.44×10^4
9e	4.00×10^2	-	9.05×10^2

Çizelge: 3
Kavurma Örneklerinin Yabancı Madde Miktarı (%),
Ortalama ve Standart Sapmaları

Numune No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort. ± St. Sapma
Yabancı Madde (%)	3.05	1.20	3.30	7.45	4.64	0.50	6.09	11.69	4.91	4.73 ± 8.42

Çizelge: 4
Kavurma Örnekleri Kimyasal Analiz Sonuçlarının Ortalama ve
Standart Sapmaları

Numune No.	Rutubet (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Tuz (%)	Peroksit (%)	Yağda Ast. (%)	pH
1	37.83±3.93	22.52±3.41	20.47±5.56	3.49±0.68	3.32±0.39	54±5.48	3.00±0.51	6.26
2	42.56±3.46	27.51±2.83	16.61±4.16	4.75±0.19	4.69±0.85	48±10.95	1.82±0.75	6.49
3	38.21±7.73	24.98±3.65	32.44±10.80	4.28±0.87	3.89±0.74	49±26.55	2.41±1.24	6.53
4	39.97±2.74	23.55±3.88	23.28±6.87	4.52±0.42	4.09±0.56	70±12.25	2.94±0.85	6.31
5	39.31±5.90	25.00±1.70	27.22±8.82	3.27±1.18	3.39±1.26	66±13.42	2.74±0.98	6.29
6	40.08±4.91	24.60±5.52	20.61±7.64	3.78±0.52	3.43±0.39	64±15.16	1.82±0.79	6.24
7	31.84±2.52	19.11±4.12	36.02±12.73	3.77±0.87	3.45±0.57	58±4.47	1.20±0.67	6.99
8	38.34±3.65	21.35±3.93	26.31±9.30	3.62±0.36	3.15±0.51	70±10.00	1.91±1.26	6.13
9	38.74±6.05	24.35±4.61	26.52±14.71	3.93±0.48	3.67±0.70	74±13.42	2.11±0.96	6.24
Ort. ± St. Sapma	38.54±1.73	23.66±1.07	25.83±3.38	3.93±0.28	3.67±0.27	61.44±6.40	2.15±0.25	6.39

Sarıgöl (1978), yaptığı araştırmada koliform mikroorganizmalara hiç rastlamamış; Bayhan (1990), ise köftelerde ortalama sayıyı 3.2×10^2 /g. olarak belirlemiştir. Sonuçlar Bayhan (1990)'ın değerleri ile benzerlik göstermiş, örneklerin % 33.3'ünde koliform bakterilere rastlanmıştır. Bu durum muhafazada yeterli hijyenik şartların sağlanmadığını göstermektedir.

Vural ve Öztan (1989) yaptığı araştırmada maya ve küf sayısını imalatın 2. aya kadar 10/g., 6. ayda ise 756.6/g.; Sarıgöl (1978) halk ve kutu konserve tipi kavurmalarda sırasıyla 3.2487×10^4 /g. ve 2.157×10^3 /g.; Bayhan ve ark. (1990) ise pişmiş ızgara köftelerde bu değeri ortalama 2.4×10^6 /g. olarak belirlemiştir.

Baharatların yüksek oranda bulaşık oluşunun yanısıra, bu ürünlerin el ile hazırlanması, açıkta satılması, alet ekipman ve personel temizliğinin tam olmaması da bu artışa zemin hazırlamaktadır.

Çizelge 4'de görülebileceği gibi numunelerde rutubet miktarı en az % 31.84, en çok % 42.56, ortalama olarak % 38.54; protein miktarı en az % 19.11, en çok % 27.51, ortalama olarak % 23.66; yağ miktarı en az % 16.61, en çok %

36.02, ortalama olarak % 25.83; kül miktarı en az % 3.27, en çok % 4.75, ortalama olarak % 3.93; tuz miktarı en az % 3.15, en çok % 4.69, ortalama olarak 5 3.67; peroksit sayısı en az 48, en çok 74, ortalama olarak 61.44 (meq.g/kg.); kavurma yağında asitlik en az % 1.20, en çok % 3.00, ortalama olarak % 2.15; pH en az 6.13, en çok 6.99, ortalama olarak 6.39; yabancı madde miktarı en az % 0.50, en çok % 11.69, ortalama % 4.73 olarak belirlenmiş örneklerin hepsinde kokuşma saptanmıştır.

Çizelge: 5
Kavurma Örnekleri Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Ortalama ve Standart Sapmaları

Numune No.	Toplam Bakteri Yüğü	Koliform Bakteri Yüğü	Maya - Küf Yüğü
1	$3.24 \times 10^4 \pm 1.52 \times 10^4$	$4.4 \times 10^1 \pm 6.00 \times 10^1$	$7.5 \times 10^3 \pm 6.99 \times 10^3$
2	$8.69 \times 10^3 \pm 4.53 \times 10^3$	-	$8.97 \times 10^2 \pm 1.19 \times 10^3$
3	$3.31 \times 10^3 \pm 4.05 \times 10^3$	-	$6.24 \times 10^2 \pm 7.18 \times 10^2$
4	$8.24 \times 10^3 \pm 6.46 \times 10^3$	$1.8 \times 10^1 \pm 3.00 \times 10^1$	$8.64 \times 10^2 \pm 1.12 \times 10^3$
5	$2.30 \times 10^4 \pm 2.99 \times 10^4$	$3.31 \times 10^3 \pm 3.40 \times 10^3$	$5.47 \times 10^3 \pm 5.04 \times 10^3$
6	$6.66 \times 10^3 \pm 1.31 \times 10^4$	$6.26 \times 10^2 \pm 1.40 \times 10^3$	$2.60 \times 10^3 \pm 8.37 \times 10^3$
7	$1.61 \times 10^4 \pm 1.08 \times 10^4$	$3.07 \times 10^2 \pm 5.57 \times 10^3$	$1.38 \times 10^4 \pm 2.59 \times 10^4$
8	$3.06 \times 10^4 \pm 2.35 \times 10^4$	$0.4 \times 10^1 \pm 0.89 \times 10^1$	$4.47 \times 10^3 \pm 5.43 \times 10^3$
9	$1.63 \times 10^3 \pm 2.58 \times 10^4$	-	$6.38 \times 10^3 \pm 6.04 \times 10^3$
Ort. $\pm$ St. Sapma	$1.61 \times 10^4 \pm 9.58 \times 10^3$	$4.79 \times 10^2 \pm 1.52 \times 10^3$	$4.7 \times 10^3 \pm 7.69 \times 10^3$

Kavurmalar fiziksel ve kimyasal olarak değerlendirildiğinde Anonymous (1983)'e göre rutubet en çok % 40, Vural ve Öztan (1989)'a göre imalattan hemen sonra % 34.21, 6. ayda % 30.53; Sarıgöl (1978)'e göre ise halk ve kutu tipi kavurmalarda sırasıyla % 21 ve % 42 olarak belirtilmiştir. Yapılan araştırma sonuçları, bu değerler ile benzerlik göstermektedir.

Vural ve Öztan (1989)'ın yaptığı çalışmada proteini % 21.54, Sarıgöl (1978), ise kutu ve halk tipi kavurmalarda sırası ile % 29 ve % 37 olarak belirlemiştir.

Yağ miktarı, Anonymous (1983)'e göre en çok % 35, Vural ve Öztan (1989) yaptıkları çalışmada % 36.61, Yücel (1992)'e göre % 25-35, Sarıgöl (1978) ise kutu konserve ve halk tipi kavurmalarda sırasıyla % 22 ve % 33 olarak belirtilmiştir.

Bulunan sonuçlar, Anonymous (1983), Sarıgöl (1978) ve Yücel (1992)'in değerleri ile benzerlik gösterip, Vural ve Öztan (1989)'dan düşüktür. Değerler et ve yağ miktarlarına göre değişmektedir.

Kül miktarı Vural ve Öztan (1989)'ın yaptığı çalışmada % 3.91, Yücel (1992)'de ise % 2-3 olarak belirtilmiştir. Sonuçlar Vural ve Öztan (1989) ile

benzerlik gösterip, tuzun temiz olmamasına bağılı olarak Yücel (1992)'den yüksek çıkmıştır.

Tuz miktarı Anonymous (1983)'de en çok % 7, Vural ve Öztan (1989)'nın yaptığı araştırmada % 2.87, Yıldırım (1984)'a göre en çok % 2-3.5, Sarıgöl (1978)'ün kutu konserve ve halk tipi kavurmalarda yaptığı çalışmada sırasıyla % 3 ve % 7 olarak belirtilmiştir. Tuz miktarı Anonymous (1983a)'e uygun olup, Vural ve Öztan (1989)'dan farklıdır.

Peroksit sayısı Sarıgöl (1978)'ün analizlerinde 5 ve 9 olarak bulunmuş, bu değerler depolama süresinin uzunluğuna bağılı olarak yükselmektedir.

Yağda asitlik Vural ve Öztan (1989)'ın yaptığı araştırmada % 1.50 olarak belirlenmiş, Yıldırım (1984) ve Anonymous (1983) bu değeri en çok % 2 olarak belirtmiştir. Analiz sonucunda yüksek değerler çıkması yağda acılaştırmanın başladığını göstermektedir. Ürünlerin hepsinde kokuşma başlamış olup, yabancı maddeler belirlenmiştir.

pH değeri Vural ve Öztan (1989)'ın yaptığı araştırmada 6. ay sonunda 5.88, Sarıgöl (1978) kutu konserve ve halk tipi kavurmalarda 5.4 ve 5.6 olarak belirtilmiştir. Kavurma sırasında uygulanan ısı işlemi pH'da yükselmeye neden olmuştur.

SONUÇ

Et ve et ürünleri pahalı, hilelere çok açık gıdalardır. Bu nedenle tüketicinin ödediğinin karşılığını alabilmesi için standardizasyona gidilmeli, Türk et ürünleri içinde çok önemli bir yere sahip olan kavurmanın endüstriyel tüketimi yaygınlaştırılmalıdır.

Sonuç olarak Bursa ili merkezinde tüketime sunulan kavurmaların hijyenik kurallara ve belirli bir standarda uyularak hazırlanmadığı, iyi muhafaza edilmediği, aynı markaya ait kavurmalarda farklı formülasyonların uygulanması nedeniyle eşit kalitenin elde edilemediği sonucuna varıldı. Bu durum tüketici beslenmesine ve sağlığını tehdit eder olduğundan, ilgililerin bu ürünün üretiminden tüketimine kadar soğuk zincir içerisinde muhafazasını ve satışını kontrol etmeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, Yayın No: 65, Ankara, s. 796.
- ANONYMOUS, 1984. Difco Manual (Tenth Edition) Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology. Difco Laboratories. Detroit, Michigan, s. 1147.
- ANONYMOUS, 1988. British Standart Methods of Fats and Fatty Oils. Part: 2, Other Methods Section 2. 10. Determination of Acidity B. S. 684.

- ANONYMOUS, 1991. Süt ve Et Sanayicileri Birliği, *SETBİR Dergisi*, Sayı: 23, Ankara, s. 8.
- BAYHAN, A., U. ABBASOĞLU, G. YENTÜR, 1990. Ankara'da Tüketilen Izgara Köftelerin Bakteriyolojik Kalitesinin Halk Sağlığı Yönünden Araştırılması, *Gıda Dergisi*, Sayı: 4, Ankara, s. 235-243.
- ERTAŞ, A.H., N. KOLSARICI, A. SOYER, 1991. Hamburgerlerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Donmuş Depolama Sıcaklığı ve Depolama Süresinin Etkisi Üzerinde Araştırmala, *Gıda Dergisi*, Sayı: 3, Ankara, s. 217-223.
- HARRIGAN, W.F., MC CANCE, M.E., 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Whitstable Litho Ltd., Whitstable Kent.
- I.C.M.S.F., 1982. Microorganisms in Food 1. Their Significance and Methods of Enumeration. Univ. of Toronto Press. London.
- MEHLENBACHER, V.C., T.H. HOPPER, E.M. SALLEE, 1963. Official and Tentative Methods of the American All Chemists Society, AOCS. 2nd. Ed. Vol. 1, Chicago.
- RUSZ, S., 1969. Quality Evaluating of Meat Products. Zpravodaj-Masreho-Prumyslu- (Bull. Meat Ind.) (7) s. 27-41.
- SARIGÖL, C., 1978. Elazığ Yöresi Halk Tipi ve Kutu Konservesi Kavurmalarda Teknolojik, Mikrobiyolojik, Kimyasal Araştırmalar. Fırat Ü., Vet. F., Doçentlik Tezi, Elazığ.
- TOLGAY, Z., A. YÜCEL, İ. TEZCAN, A., YURTERİ, 1982. Et ve Et Ürünleri. Ders Notları, Teksir, A.Ü. Vet. Fak. Ankara.
- TURAN, Z.M., 1992. İstatistik Metodları, Ders Notları, Yayınlanmamış U.Ü. Zir. Fak. Bursa.
- VURAL, H., A., ÖZTAN, 1989. Kavurmanın Depolanması ve Potasyum Sorbatın Etkilerinin Araştırılması, 2. *Et ve Balık Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 59, EBK, Yayınevi, Ankara.
- WIRTH, F., 1979. The Present Stage of Development in the Manufacture of Canned Meats. Fleischwimbok. 59, 5, s. 536-541.
- YILDIRIM, Y., 1984. Et Endüstrisi. Yayıncılık Matbaası, Bursa, s. 469.
- YÜCEL, A., Z. KARACA, 1989. Bursa'da Tüketime Sunulan Hazır Kıymaların İçerdiği Yağ Oranı, Kokuşma ve Yabancı Doku İçeriği Üzerinde Rutin Çalışma, U.Ü. Zir. Fak., Bursa.
- YÜCEL, A., 1992. Et ve Su Ürünleri Teknolojisi, U.Ü. Zir. Fak. Bursa, s. 89-90.

Domates Suyu Kalitesine Palperleme İşleminin Etkisi

Ömer Utku ÇOPUR*
Fikri BAŞOĞLU**
Banu Bilge İŞGÖZ***

ÖZET

Bu çalışmada, Rio-Grande sanayi tipi domates çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Ön işlemler sonrası elde edilen mayşe; 1.0 mm, 0.7 mm ve 0.4 mm elek gözenek çapındaki palperden geçirilerek pulpa işlenmiştir. Elde edilen pulplar tek tek veya bunların kombinasyonları şeklinde 9 farklı reçetede hazırlanıp, şişelenmiştir. Depolama sonrası uygulanan fiziksel ve kimyasal analizler ile duyuşsal değerlendirme sonucunda örnekler için kalite kriterlerinden renk, briks, indirgen şeker, askorbik asit, pektin, selüloz, likopen, karoten ve pulp oranı istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca panalistler tarafından pulpta incelmenin yanısıra dolgunluk hissinin de önemli olduğu belirtilerek 6 nolu örnek en fazla beğeni kazanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Domates suyu, palper, kalite kriterleri.

SUMMARY

The Effect of Pulping Process on The Quality of Tomato Juice

In this study, processing type tomato cv. "Rio-Grande" was used as material. The must obtained after preliminary processes was processed to pulp

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa.

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa.

*** Araş. Gör. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa.

by passing through the pulper with 1.0 mm, 0.7 mm and 0.4 mm mesh diameter. The pulps obtained were prepared by the use of different methods individually or in combination with each other. At the end of the physical and chemical analyses and sensory evaluation after storage, quality criteria such as colour, brix, invert sugar, ascorbic acid, pectin, cellulose, lycopene, caroten and pulp ratio were found statistically significant at 1 % level. Moreover, it was stated by the panelists that full taste was also important in pulp in addition to thinning and sample no 6 was admired most.

Key Words: Tomato juice, finisher, quality criteria.

GİRİŞ

Domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.) günümüzde kullanımı alanı hızla artan, kendine özgü tadı yanında önemli mineral ve vitamin kaynağı olan bir sebzedir. Gelişen bilim ve teknoloji yardımı ile domatesin besleyici özelliğinden daha fazla yararlanmak için taze tüketiminin yanısıra başta salça olmak üzere sos, ketçap, püre, turşu, domates suyu ve konserveye işlenerek değerlendirilmektedir.

Anavatani Güney Amerika (Peru) olan domates, ülkemizde ilk kez I.Dünya Savaşı yıllarında tanınmıştır. Günümüzde ülkemizde yetiştirilen domates çeşitlerinin tamamı dış kökenlidir. İşleme ve yetiştirme tekniğine uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerin tohumları ilgili firma ve fabrikalara ithal edilmekte, adaptasyon çalışmaları sonrasında uygun görülen çeşitlerin üretimine geçilmektedir. Yetiştiriciliği yapılan sanayi domates çeşitleri arasında; H 1706, WS, VF-198, Roma WF, Rio-Grande, Chico III, Royal-Ball, Pearson, Valiant, Jubucar ve Heinz 1439 yer almaktadır. Sanayi tipi domates üretiminin % 90'ından fazlası Marmara ve Ege Bölgesinde yetiştirilmektedir (Kütevin ve Türkeş, 1985).

Domates suyu üretiminde hammadde olarak kullanılan domatesin özellikleri, ürün kalitesini önemli derecede etkilemektedir.

Domatesin fiziksel ve kimyasal özellikleri çeşit, ekolojik şartlar ve hasad zamanına göre değişmektedir.

Sumeghy (1978), farklı domates çeşitlerini kullanarak yaptığı bir araştırmada meyve ağırlığının 43-113 g arasında değiştiğini belirtmektedir.

Domatesde meyve eti sertliği gerek işleme, gerekse hasad sonrası muhafaza ve ambalajlanarak taşımada son derece önemli bir kalite kriteridir. Çakır ve Kılıç (1989), yaptıkları bir çalışmada domates meyvesinin sertlik değerini, 0.9-1.65 kg/cm² arasında bulmuşlar ve bu değer in çeşit, hasad zamanı ve çevre sıcaklığının etkisiyle değişebileceğini belirtmişlerdir.

Domateste meyve sertliği ve buna bağlı olarak dayanma süresi ile meyvelerin pektik madde içerikleri arasında yakın bir ilişki vardır. Domatesteki

pektik madde miktarını Keskin (1981), 0.10-0.50 g/100g olarak belirtirken Gould (1983) ise, 0.17-0.23 g/100g arasında bildirmiştir.

Gould (1983), domatestede rengin tüketici beğenisi açısından önemli olduğunu, domates renk maddelerinin karoten ve karotenoidlerden meydana geldiğini ve mevcut karotenoid renk pigmentlerinin yaklaşık % 83'ünün likopenden oluştuğunu bildirmiştir. Çakır ve Kılıç (1989), 8 farklı domates çeşidi üzerinde yaptığı bir araştırmada renk değerinin (a/b), 2.14-2.80 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Schoeneman ve Lopez (1973), domatesin pH tampon sisteminin kompleks olduğunu çeşit, yetiştirme şartları, hasat yöntemi, bekleme zamanı ve işleme tekniğine göre değiştiğini belirtmişlerdir. Domatesin pH değerlerini Saced ve Mubarak (1971), 4.20-4.60; Powers (1976), 3.90-4.82; Sapers ve ark. (1978) ise, 4.20-4.40 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Domatestede hakim olan asit sitrik asit (0.47 g/100 g) olup, çok az miktarda da malik asit (0.05 g/100 g) bulunmaktadır (Joslyn, 1970).

Gabuniya ve Esaiashvili (1971), 8 farklı domates çeşidini kullanarak yaptıkları bir çalışmada suda çözünür kurumaddenin 5.12-6.54 g/100 g, toplam şekerin 2.56-2.87 g/100 g ve askorbik asitin 19-30 mg/100 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Konuyla ilgili olarak Keskin (1981) ise, olgun domatesin bileşiminin 94.0 g/100 g su, 3.3-3.5 g/100 g invert şeker, 0.60 g/100 g selüloz, 0.85-1.0 g/100 g protein ve 24 mg/100 g askorbik asitten oluştuğunu bildirmiştir.

Domatestede rengin önemli bir kalite kriteri olduğunu belirten Şayan ve Yücel (1988), farklı domates çeşitleri kullanarak yaptıkları bir çalışmada: çeşit, hasat olgunluğu ve ekolojik şartlara göre değişmekle birlikte domatestede 10.8-22.0 mg/kg karoten ve 72.12-104.0 mg/kg likopen bulunduğunu belirtmişlerdir.

Son yıllarda bir içecek olarak tüketimi giderek artan domates suyunda kalitenin yükseltilmesi ancak, dalında tam olgunlaşmış, sağlıklı ve kırmızı renkli domateslerin tekniğine uygun işlenmesiyle mümkün olmaktadır.

Nelson ve Tressler (1980), domates suyunun kalite unsurları olan lezzet, tad, kıvam ve besin değerinin domatesin cinsi, iklim, hasat olgunluğu, işlemeden önceki bekleme süresi ve prosteşte uygulanan işlemlerden önemli ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Domates suyu üretiminde fabrikaya gelen domatesler küf gelişimi ve besin maddeleri kayıplarının önlenmesi için hemen işlenmelidir.

Domatesler akış kanalına boşaltılarak su akışı ile birlikte ilerlerken ön yıkamadan geçerler. Kaba pisliklerini kanalda bırakan domatesler yıkama makinelerine giderler. Altdan 6-7 kg/cm² basınçta hava verilerek, çalkalama ile etkin bir yıkama sağlanır. Yıkama işlemi ile birlikte domateslerde bulunan tarımsal ilaç kalıntıları ve mikroorganizma yükü azaltılır (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Kılıç ve ark., 1987).

Yıkama işlemi sonrasında seçme ve ayıklama bandına gelen domateslerin aralarından yeşil, çürük, ezik, küflü olanları ayrılır. Ayıklama bandının sonunda domatesler mayşe haline getirilmek amacı ile parçalanırlar. Bu işlev için sanayide çeşitli parçalama makineleri kullanılmaktadır.

Elde olunan domates mayşesi, isteğe göre sıcak (hot break) ya da soğuk (cold break) işleme yöntemiyle işlenebilmektedir. Sıcak işleme yönteminde pektik maddeler parçalanır, enzimler inaktif hale getirilir ve renk maddelerinin ısı ile ekstraksiyonu sağlanır. Daha sonra domates mayşesi palperden geçirilir. Soğuk işlemede ise, mayşe önce palperden geçirilir, daha sonra ısı işlemine uğratılır (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Domates pulpu eldesinde pedallı veya pervaneli tip palperlerden yararlanır. Ülkemizde daha çok pedallı tip palperler kullanılmaktadır. Elde edilen mayşe palpere gelerek, kabuk ve çekirdeklerinden ayrılır. Palperler elek gözenek çaplarına göre (1.0-1.2; 0.7-0.8; 0.4-0.6 mm) sıralanmış olup, domates mayşesi 1.0-1.2 mm gözenek çaplı palperden başlayarak sırası ile diğerlerinden geçirilerek pulp elde edilir (Kılıç ve ark. 1987).

Domateslerde pulp randımanı kullanılan palpere göre % 90'a erişebilse de domates suyu üretiminde lezzetin bozulmaması için randımanın % 80-85'den fazla artırılması doğru değildir (Tressler ve Joslyn, 1971, Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Isıl işlem öncesi domates suyu, içerisinde bulunan havanın uzaklaştırılarak askorbik asit kaybının önlenmesi ve olumsuz oksidatif değişimlerin oluşmaması için bir deaerátörden geçirilmelidir (Tressler ve Joslyn, 1971).

Dolum öncesi domates suyuna lezzet vermek amacı ile tuz ilavesi yapılır. Katılacak tuz; tablet, granül ya da tuz çözeltisi şeklinde olabilir. Tuz ilave edilme oranı, % 0.5-1.25 arasında değişmektedir (Kılıç ve ark. 1987).

Domates suyunun bileşimini; Acar (1988), 90.5 g/100 g su, 2.20 g/100 g indirgen şeker, 0.67 g/100 g toplam asit (sitrik asit cinsinden), 0.06 g/100 g pektin (Ca-pektat olarak), 10.53 mg/100 g askorbik asit ve 0.95 g/100 g tuz; Holland ve ark. (1991) ise, 93.8 g/100 g su, 0.83 g/100 g azotlu maddeler, 3.0 g/100 g toplam şeker, 0.3 g/100 g selüloz, 200 mg/100 g karoten, 8 mg/100 g askorbik asit olarak belirtmişlerdir.

Ülkemizdeki domates üretim potansiyelinin yüksek olduğu düşünülecek olursa, domatesin salça üretimi yanında domates suyu olarak da değerlendirilmesi, gerek ekonomimiz gerekse de beslenmemiz açısından yararlı olacaktır.

Bu çalışmada, domates suyu üretiminde gerek kalite gerekse randıman ile yakından ilişkili olan palperleme işleminde optimizasyona gidilerek en çok beğenilen uygulamanın saptanıp üreticilere konu ile ilgili bilgilerin aktarılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma materyali olarak 1993 yılı ürünü Rio-Grande çeşidi domates kullanılmıştır.

Üretim Yöntemi

Domates suyuna işlemek üzere hasad edilen domatesler aynı gün bölüm işletmesine getirilerek işlenmeye alınmıştır. Seçme ve ayıklama işlemi sonrası hava çalkalama düzenli bir yıkama makinesinde etkin bir şekilde yıkanmıştır. Daha sonra çekiçli bir değirmende parçalanarak mayşe elde edilmiştir. Mayşe, 85-90°C'de 10 dak. ön ısıtma işlemine uğratarak, farklı elek gözenek çapına sahip (1.0-0.7-0.4 mm) palperden geçirilerek pulp haline dönüştürülmüştür. Elde edilen pulplar tek tek veya bunların kombinasyonları şeklinde 9 farklı reçetede hazırlanıp (Çizelge: 1), % 0.75 oranında tuz ilave edilerek şişlenmiştir. Şişeler bir pastörizatörde kaynar su içerisinde 30 dak. tutularak pastörize edilmiştir. Daha sonra kademeli olarak soğutulup uygun bir depoda 3 ay depolanmıştır. Bu sürenin sonunda domates sularına fiziksel ve kimyasal analizlerin yanısıra duyuşal değerlendirme yapılarak örneklerin kalite kriterleri değerlendirilmiştir.

Çizelge: 1

Domates Suyu Örneklerinin Üretimde Kullanılan Elek Gözenek Büyüklüklerine ve Karışım Oranlarına Göre Numaralandırılması

Örnek No	Pulp Karışım Oranı	Elek Gözenek Çapı (mm)		
		1.0	0.7	0.4
1		*		
2			*	
3				*
4	1 + 1	*	*	
5	1 + 1	*		*
6	1 + 1		*	*
7	1 + 3	*	*	
8	1 + 3	*		*
9	1 + 3		*	*

Analiz Yöntemi

Domates ve domates suyuna uygulanan analizlerden Meyve Ağırlığı, Eni ve Boyu Bayraktar (1970)'a; Renk tayini Gould (1983)'a Suda Çözünür Kurumadde (Briks) ve Pektin tayini Regnel (1976)'e; Meyve Sertliği, Tepe

Boşluğu, Doldurma Oranı ve Askorbik Asit tayini Kılıç ve ark.(1991)'na; pH ve Toplam Asitlik tayini Anonymous (1974)'a, Tuz, Likopen ve Karoten tayini Anonymous (1983)'a; indirgen şeker tayini Cemeroglu (1992)'na; Selüloz tayini Meloan ve Pomeranz (1980)'a; Pulp Oranı Ekşi (1988)'ye ve Duyusal Değerlendirme ise Başoğlu (1992)'na göre yapılmıştır. Sonuçlar beş tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilerek yorumlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Domatese Ait Bulgular ve Tartışma

Materyal olarak kullanılan Rio-Grande çeşidi domatese ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge: 2

Domatese Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Özellik	Analiz Sonuçları
En (cm)	4.77
Boy (cm)	6.06
Ağırlık (g)	71.68
Sertlik (kg/cm ²)	2.76
Renk (Hunter) (a/b)	2.60
Suda Çözünür Kurumadde (g/100 g)	5.16
İndirgen Şeker (g/100 g)	2.63
Toplam Asit (Sitrik asit, g/100 g)	0.42
pH	4.30
Askorbik asit (mg/100 g)	13.36
Pektin (Ca-pektat, g/100 g)	0.17
Selüloz (g/100 g)	0.86
Toplam karoten (mg/kg)	14.24
Likopen (mg/kg)	81.06

Çizelge 2'de görüldüğü gibi domatesin en, boy ve ağırlık değerleri, ortalama olarak sırası ile 4.77 cm, 6.06 cm ve 71.68 g olarak belirlenmiştir.

Domatesin sertlik değeri, 2.76 kg/cm² olarak saptanmıştır. Sözkonusu değerin, Çakır ve Kılıç (1989)'ın belirttiği (0.9-1.65 kg/cm²) sınırların üzerinde olması, çeşit ve hasad olgunlukları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı sanılmaktadır.

Domates örneğinde renk değerinin (a/b), 2.6 bulunmuş olması, Çakır ve Kılıç (1989)'ın belirttiği sınırlar (2.14-2.80) içinde kalarak literatüre uyumu yanı sıra kendine özgü kırmızı rengini almış domateslerin kullanılmış olmasının bir indikatörüdür.

Örneğin briks değeri 5.16 g/100g olarak saptanmış olup, literatürde belirtilen değere (5.12-6.54 g/100g) uygunluk göstermiştir (Gabuniya ve Esaiashvili, 1971).

Domatesin indirgen şeker miktarı (g/100 g), 2.63 olarak saptanmıştır.

Örneğin toplam asit ve pH değeri, sırası ile 0.42 g/100 g ve 4.30 bulunmuş olup, bu değerler Joslyn (1970)'ın belirttiği (0.47 g/104 g; 3.90-4.82) değerlere yakın bulunmuştur.

Biyolojik değeri yükselten bir özellik olması nedeniyle askorbik asitin önemi büyük olup domates örneğinde 13.36 mg/100 g olarak saptanmıştır (Çizelge: 2). Çeşit, hasad olgunluğu ve hasad sonrası bekleme süresinden önemli derecede etkilenen askorbik asit miktarı, örnekte Gabuniya ve Esaiashvili (1971)'nin belirttiği (19-30 mg/100 g) sınırlarından daha düşük bulunmuştur.

Domatesin yapı taşı olarak bilinen pektin ve selfloz miktarları (g/100 g), sırası ile 0.17 ve 0.86 bulunmuştur. Belirtilen değerler, ilgili literatür (0.17-0.23 g/100 g ve 0.60-0.86 g/100 g) sınırları içinde kalmıştır (Gould, 1983; Acar, 1988).

Çeşit ve olgunluk derecesi ile yakından ilişkili olan karoten ve likopen değerleri (mg/kg), domates örneğinde sırası ile 14.24 ve 81.06 olarak saptanmıştır. Söz konusu değerler, Şayan ve Yücel (1988)'in belirttiği sınırlara yakındır.

Domates Sularına Ait Bulgular ve Tartışma

Üretilmiş olan domates sularına ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

İlgili çizelgede görüldüğü gibi 200 ml'lik cam şişelerde ambalajlanan domates sularının tepe boşlukları, 4.86-5.04 cm arasında; doldurma oranı (%) ise, 95.12-95.72 arasında saptanmıştır. Ancak her iki özellik açısından da elde edilen sonuçlar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Örneklerin renk değerleri arasında görülen fark, istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek renk değeri (2.22), elek gözenek çapı 1 mm olan palperden elde edilen 1 numaralı örnek ile 1 mm'lik ve 0.7 mm'lik eleklerden ayrı ayrı elde edilen pulpların 1-1 oranındaki karışımlarında (4 nolu örnek) saptanmıştır. Bu sonuç, kabuktaki renk maddelerinin büyük gözenekli elekler kullanıldığında pulpa parçalanmış kabukla birlikte geçebilmesinden kaynaklanabilir.

Domates sularının briks değeri, 8.00-8.50 g/100 g arasında saptanmıştır. Örneklerin briks değerleri arasında görülen fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge: 3). Briks değerlerinin başlangıç hammaddede değerinden (5.16 g/100 g) yüksek bulunması, üretim esnasında uygulanan ön ısıtma işleminde buharlaşma ile konsantrasyon artışından ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge: 3
Domates Sularına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Örnek No.	Tepe Boşluğu (cm)	Doldurma Oranı (%)	Renk Hunter (a/b)	Briks (g/100 g)	İndirgen Şeker (g/100 g)	Toplam Asit (g/100 g)	pH	Askorbik Asit (mg/100 g)	Tuz (g/100 g)	Pektin (g/100 g)	Selüloz (g/100 g)	Likopen (mg/kg)	Karoten (mg/kg)	Pulp Oranı (%)
1	4.98	95.64	2.22 a	8.00 e	2.56 a	0.47	4.30	3.68 c	0.74	0.15 a	0.85 a	27.82 a	5.55 a	74.60 a
2	4.89	95.50	2.20 b	8.20 e	2.49 d	0.46	4.31	4.03 c	0.74	0.14 b	0.82 b	26.50 b	5.30 b	67.00 d
3	5.04	95.24	2.18 c	8.50 e	2.28 h	0.47	4.30	5.39 a	0.74	0.11 e	0.74 f	24.68 d	4.98 d	65.40 e
4	4.97	95.20	2.22 a	8.40	2.51 c	0.46	4.30	5.20 ab	0.74	0.14 b	0.82 b	25.57 c	5.13 c	70.60 e
5	4.95	95.32	2.18 c	8.00 e	2.40 e	0.46	4.30	3.86 c	0.74	0.12 d	0.76 c	24.73 c	4.94 e	69.20 c
6	4.94	95.12	2.18 c	8.00 e	2.38 f	0.47	4.30	4.73 b	0.76	0.12 d	0.77 d	24.60 d	4.92 e	66.40 de
7	4.98	95.72	2.20 b	8.00 e	2.53 b	0.47	4.31	3.58 c	0.74	0.13 c	0.79 c	24.72 d	4.99 d	71.60 b
8	4.98	95.32	2.18 c	8.10 d	2.37 f	0.46	4.30	3.79 c	0.74	0.13 c	0.79 c	24.67 d	4.93 e	71.40 b
9	4.86	95.12	2.18 c	8.00 e	2.33 g	0.46	4.30	4.87 b	0.75	0.13 c	0.79 c	24.17 e	4.83 f	68.80 c
LSD	Önemsiz	Önemsiz	0.0081 (% 1)	0.0788 (% 1)	0.0150 (% 1)	Önemsiz	Önemsiz	0.4710 (% 1)	Önemsiz	0.0098 (% 1)	0.0099 (% 1)	0.2067 (% 1)	0.0360 (% 1)	1.398 (% 1)

Örneklerin indirgen şeker miktarları (g/100 g), 2.28-2.56 arasında saptanmış olup, değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemi bulunmuştur (Çizelge: 3). Sözkonusu değerler, Acar (1988)'ın belirttiği değere (2.20 g/100 g) yakınlık göstermektedir.

Domates sularının toplam asit ve pH değerleri arasında görülen matematiksel fark, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Örneklerin toplam asit değerlerinin (0.46-0.47 g/100 g), hammadde asit değerlerinden yüksek bulunması; ön ısıtma esnasında buharlaşma ile bir miktar kurumadde yükselmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Örneklerin askorbik asit değerleri (mg/100 g), 3.58-5.39 arasında saptanmıştır. Elde edilen bu veriler arasında görülen fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge: 3). Domates sularının askorbik asit değerlerinin hammadde değerine (13.36 mg/100 g) göre düşük olması, uygulanan ısı işlem ve oksidasyondan kaynaklanabilir. Ancak belirtilen askorbik asit miktarı, Holland ve ark. (1991)'nın verilmiş olduğu değerden (8 mg/100 g) düşük bulunmuştur.

Domates sularının tuz değerleri, 0.74-0.76 g/100 g arasında saptanmıştır. Sonuçlar arasındaki fark, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Tuz miktarının, bazı örneklerde ilave edilen (% 0.75 oranında) değerden düşük saptanması, üretim esnasında ya da analizde yapılmış olası bir hatadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Örneklerin pektin değerleri arasında görülen fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge: 3). Elde edilen değerlerin (0.11-0.15 g/100 g), başlangıçtaki hammadde değerinden (0.17 g/100 g) düşük bulunması, palperleme işleminde pektik maddelerin kullanılan eleğin gözenek çapına bağlı olarak posayla atılmasından kaynaklanabilir.

Domates sularının selüloz değerleri, 0.74-0.85 g/100 g arasında saptanmıştır. Örnekler arasında görülen fark, istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca, en yüksek selüloz değerinin 1 numaralı örnekten elde edilmiş olması, en büyük elek gözenek çaplı palper kullanılarak bu örneğin üretilmesinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Selüloz miktarının başlangıç hammadde değerinden düşük bulunması, pektin miktarındaki azalmada açıklanan nedenlerden ileri geldiği düşünülmektedir.

Örneklerin likopen ve karoten miktarları, sırası ile 24.17-27.82 mg/kg arasında ve 4.83-5.55 mg/kg arasında saptanmıştır. Her iki kriterin elde edilen değerleri arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge: 3). Likopen ve karoten miktarlarının, başlangıç hammadde değerinden (Çizelge: 2) düşük bulunmaları, gerek likopen'in gerekse karoten'in uygulanan ısı işlem ve daha çok da oksidasyondan etkilenecek kayba uğramış olmalarından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Domates sularının pulp oranları, % 65.40-74.60 arasında saptanmıştır. Örnekler arasındaki fark, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu sonuç, farklı

gözenek çaplı elek kullanılarak hazırlanan reçetelerin doğal bir neticesidir. Pulp oranları incelendiğinde; özellikle ilk üç örnekte gözenek çapı küçüldükçe pulpa, bir azalma olduğu gözlenmiştir (Çizelge: 3).

Domates suyu örnekleri; tat, aroma, renk ve ağızda hissedilebilen liflilik kriterleri için belirtilmiş olan puan değerlerine göre 14 kişilik bir panelist grubu tarafından duyuşal değerlendirilmeye alınmıştır. Sonuçta en çok beğeni, 0.7 mm gözenek çaplı elekten elde edilen pulp ile 0.4 mm'lik elekten elde edilen pulpun 1÷1 oranındaki karışımıyla hazırlanan örnekte (6 nolu) olmuştur. Ayrıca 0.4 mm elek gözenek çaplı palperden elde edilen pulpdan hazırlanan örnek (3 No'lu) ikinci sırada beğeni kazanmıştır. Örnekler arasında en az beğeni ise, 1.0 mm gözenek çaplı palperden elde edilen pulpun, 0.4 mm'lik elekten elde edilen pulp ile 1÷3 oranında karıştırılmasıyla hazırlanan örnekte (8 nolu) olmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Domates sularına uygulanan fiziksel ve kimyasal analizler ile duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre;

1. Örneklere uygulanan analizlerden; renk, briks, indirgen şeker, askorbik asit, pektin, selüloz, likopen, karoten ve pulp oranına ait elde edilen değerler arasındaki fark, istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

2. Diğer kalite kriterlerine ait değerler arasında görülen matematiksel fark, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

3. Değerlendirmeye katılan panelistlerin genel düşüncelerine göre; elek gözenek çapı küçüldükçe beğeni artmış ancak, 6 nolu örnekte olduğu gibi sadece pulpta incelemenin yeterli olmadığı, ağızda bırakılan "dolgunluk" hissinin de çok önemli olduğunu belirtmiş olup, en çok beğeni bu örnekte olmuştur. Ancak, örneklerin hepsi panelistler tarafından genelde beğenilip kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- ACAR, J. 1988. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi (II. Baskı), H.Ü. Ankara, 602 s. (Çeviri: Ulrich SCHBINGER).
- ANONYMOUS, 1974. Domates Suyu Standardı, TS 595, TSE Yayınları, Ankara.
- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları Kitabı. T.O.K.B. Yayın No: 65, Ankara, 796 s.
- BAŞOĞLU, F. 1992. Gıda Kalite Kontrol. U.Ü. Zir. Fak., Ders Notları No: 50, Bursa, 133 s.

- BAYRAKTAR, K. 1970. Sebze Yetiştirme. E.Ü. Zir. Fak., İzmir, 435 s.
- CEMEROĞLU, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları, Ankara, 381 s.
- CEMEROĞLU, B. ve J. ACAR. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 6, Ankara, 508 s.
- ÇAKIR, M.D. ve O. KILIÇ. 1989. Domates Salçasında pH Yükselmesine Etki Eden Faktörler. U.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Bursa, 63 s.
- EKŞİ, A. 1988. Meyve Suyu Durultma Tekniği. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 9, Ankara, 127 s.
- GABUNIYA, N. and L. ESAIASHVILI. 1971. Chemical Composition of Tomatoes, Trudy, Gruzinskı Nauchno-Issledovatel Skı Institut Pıshche von Promyshlennostı, 5:142-146.
- GOULD, W.A. 1983. Tomatao Production, Processing and Quality Evaluation (Sec. Edt.). The Avi Publishing Company Inc., Westport, Connecticut, 445 p.
- HOLLAND, B., I.D. UNWIN and D.H. BUSS. 1991. Vegetables. Herbs and Spices. Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture. Fisheries and Food. U.K. 163 p.
- JOSLYN, M.A. 1970. Acidimetry, Methods in Food, Analysis. Academic Press, London, 404-439.
- KESKİN, H. 1981. Besin Kimyası (Cilt I), Fatih Yayınevi, İstanbul, 658 s.
- KILIÇ, O., F. BAŞOĞLU, Ö.U. ÇOPUR, ve M. ETEL. 1987. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. U.Ü. Ziraat Fak. Ders Notları, Teksir No: 24, Bursa, 256 s.
- KILIÇ, O. Ö.U. ÇOPUR, ve S. GÖRTAY. 1991. Meyve ve Sebze Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. U.Ü. Ziraat Fak. Ders Notları No: 7, Bursa, 743 s.
- KÜTEVİN, Z ve T. TÜRKEŞ. 1985. Sebzecilik İnkılap Kitabevi İstanbul, 309 s.
- MELOAN, C.E. and Y. POMERANZ. 1980. Food Analysis Laboratory Experiments (Sec. Edt.). The Avi Publishing Comp., Inc., Westport Connecticut.
- NELSON, P.E. and D.K. TRESSLER. 1980. Fruit and Vegetable Juice Processing Technology (Third Edt.). The Avi Publishing Company, Inc., Westport Connecticut, 603 p.
- POWERS, J.S. 1976. Effect of Acidification of Canned Tomatoes on Quality and Shelf Life. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 391-396.
- REGNEL, C.S. 1976. İşlenmiş Meyve ve Sebzelerin Kalite Kontrolü İle İlgili Analitik Metodlar. Gıda Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Yayını No: 2, Bursa, 156 s.

- SAEED, K.D. and EL.A. MUBARAK. 1971. Processing Quality of Ten Varieties of Tomatoes for Paste Manufacture. *Sudan Journal of Food Science and Technology*, 3: 24-29.
- SAPERS, G. M., O. PANASIUK. and J. CARRE. 1978. Effects of Thermal Processing and Salt on the pH and Acidity of Home Canned Tomatoes. *Journal of Food Science* Vol: 31, No: 11, 480-483.
- SCHOENEMAN, D.R. and A. LOPEZ. 1973. Head Processing Effects on Physical and Chemical Characteristics of Acidified Canned Tomatoes. *Journal of Food Science* Vol: 38, 195-201.
- SUMEGHY, J.B. 1978. Report on Testing of Processing Tomato Cultivars 1978-1979. *Food Tech. in Australia*. Vol: 31, No: 11, 480-483.
- ŞAYAN, C. ve A. YÜCEL. 1988. Bazı Domates Çeşitlerinin Konserveye Uygunlukları Üzerinde Çalışmalar. U. Ü. Fen Bilimleri Enst., Y. Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Bursa, 40 s.
- TRESSLER, D.K. and M.A. JOSLYN. 1971. Fruit and Juice Processing Technology. The Avi Publishing Company, Inc., Westport Connecticut.

Serada Yetiştirilen Domatesin Verim Özellikleri Üzerine Değişik Sulama Yöntem ve Perlit Tane İriliklerinin Etkisi

Haluk BAŞAR*

ÖZET

Bu araştırma, değişik sulama yöntemleri ve farklı perlit iriliklerinin domatesin verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Hollanda'da Sera Bitkileri Araştırma Enstitüsü'nün kapalı sistemli bir serasında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada sulama yöntemleri olarak Damla sulama ve Kanal rezervuar yöntemi ve 3 farklı düzeyde perlit iriliği (ince, 0 - 1 mm; iri 1.7 - 7.5 mm; tri/ince perlit) olmak üzere kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; domatesin verim özellikleri üzerine değişik sulama yöntemleri ve farklı perlit iriliklerinin etkilerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Kanal rezervuar yönteminin uygulamada sağladığı bazı avantajlara rağmen, damla sulamanın tuzluluk ve kök hastalıklarının kontrolünde üreticiye sağladığı olanaklardan ötürü pratikte daha avantajlı bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Perlit, domates, sulama yöntemleri.

SUMMARY

Effects of Various Irrigation Systems and Particle - Size Grade Perlites on Cropping Performance of Tomatoes Grown in Greenhouse

This research was implemented to determine effects of two different irrigation systems and different particle - size grade perlites on cropping performance of tomatoes in randomized block design with six replications

* Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bursa.

in the greenhouse with close system of Glasshouse Crops Research Station in the Netherlands. Bottom reservoir and drip irrigation as irrigation methods and Particle - size grade perlites at 3 different levels (fine, 0 - 1 mm; coarse 1.7 - 7.5 mm; coarse/ fine perlite) were used. According to results obtained from the experiment, effects of both irrigation methods and different particle - size grade perlites were similar on cropping performance of tomatoes. Although, existence of some advantages of Bottom reservoir method in practice for growers, drip irrigation can be suggested more convenient method than bottom reservoir to use in practice due to its possibilities for controlling salinity and root diseases.

Key words : Perlite, tomatoes, irrigation methods.

GİRİŞ

Son 30 - 40 yıllık süre içerisinde, ülkemizde sera alanları ve sera bitkileri üretimi önemli miktarlarda artış göstermiştir. Mono kültür tarımın uygulandığı seralarda entansif tarım tekniklerinin gerektirdiği yoğun girdi kullanımı nedeniyle ülkemiz seralarında da önemli toprak sorunları son yıllarda görülmektedir (Başar, H., 1995). Üretimi önemli ölçüde sınırlandıran toprak sorunlarına köklü bir çözüm olması bakımından, seracılıkta ileri Kuzey Batı Avrupa ülkelerinde uygulanan topraksız yetiştiricilik sistemlerinin ülkemiz seralarında da uygulanması için her geçen gün artan bir eğilimin olduğu izlenmektedir.

Pratikte uygulanacak topraksız yetiştiricilik sisteminin seçimi aşamasında diğer faktörlerle birlikte göz önünde bulundurulacak en önemli özelliklerden biri de yetiştirme ortamı olarak kullanılacak materyalin istenilen fiyatta ve kalitede sürekli olarak sağlanabilmesidir. 7 milyar ton'luk dünya perlit rezervlerinin 4.5 milyar tonunun ülkemizde bulunduğu düşünülürse (Balay, N.,1992), topraksız yetiştiricilik yöntemlerinin ülkemizde uygulanması sürecinde perlitin kullanıldığı yetiştiricilik sistemlerine özel bir önem verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Fiziksel olarak stabil, kimyasal olarak inert ve biyolojik olarak da steril olması öteki fiziksel özellikleriyle birlikte genleşmiş perlitin mükemmel bir gelişme ortamı olmasının temel nedenleridir (Szmidt, R.A.K. ve ark. 1988). Diğer taraftan, perlit kuvvetli bir kapillar çekim gücüne sahip bir materyaldir (Munsuz, N. ve Ataman, Y. 1978; Hall, D.A. ve ark. 1984; Wilson, C.G.S. 1985; Hall, D.A. ve ark. 1988; Adams; P. 1990). Bu nedenle, perlit içeren kanaletlerin veya torbaların alt kısmında 3 - 4 cm yüksekliğinde bir besin çözeltisi rezervuarının oluşturulması ve kapillar hareketle kök bölgesinde sürekli besin çözeltisinin sağlandığı kanal rezervuar yönteminin pratikte yetiştiricilere büyük kolaylık sağlayan bir sistem olduğu belirtilmektedir (Hall, D.A. ve ark. 1984). Diğer taraftan, toprakta veya bir yetiştirme ortamındaki kapillar suyun miktarı ve

kapillar hareket, tane büyüklüğü ve tanelerin diziliş durumuna göre önemli ölçüde değişim gösterdiği bilinmektedir. Bu amaçla, bu çalışma 2 farklı sulama (Damla sulama ve kanal rezervuar yöntemlerinin) ve farklı perlit tane iriliklerinin serada yetiştirilen domatesin meyve verimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Hollanda'da Sera Bitkileri Araştırma Enstitüsü'nün resirküle sistemli bir serasında, tesaduf blokları deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak her parselde 5 bitki bulunacak şekilde 36 parsel üzerinde yürütülmüştür. Kaya yünü küpçüklerinde tohumdan üretilen fideler, 10 lt hacmindeki plastik saksılara her saksıya bir bitki olmak üzere 31 Mart 1994 tarihinde dikilmiştir. Denemeye 29 Temmuz 1994 tarihinde son verilmiştir.

Tablo: 1
Araştırmada Uygulanan Konular

Uygulama No.	Perlit Tane Büyüklüğü	Sulama Yöntemi
1	İnce	Rezervuar
2	İri	Rezervuar
3	İri / ince	Rezervuar
4	İnce	Damla sulama
5	İri	Damla sulama
6	İri / ince	Damla sulama

Araştırmada kullanılan çap büyüklükleri 0 - 1 mm ve 1,7 - 7,5 mm arasında değişen ince ve iri perlit, PULL Rhenen firmasından temin edilmiştir. 3 farklı düzeyde incelenen perlitin 1. ve 2. düzeylerinde yalnız ince ve iri perlit kullanılmış, 3. düzeyinde ise 10 cm'lik bir katman halinde saksılara ince perlit konulmuş, üzeri iri perlit ile tamamlanarak saksılar içerisinde fiziksel özellikleri farklı, 2 ayrı katman oluşturulması amaçlanmıştır. Deneme konuları tablo 1' de gösterildiği gibi düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan farklı iriliklerdeki perlitin bazı fiziksel özellikleri Wever ve Hertogh - Pon (1991) tarafından bildirildiği şekilde belirlenmiş, sonuçlar tablo 2' de sunulmuştur.

Kanal rezervuar yöntemi ile sulamanın yapıldığı uygulamalarda saksılar 50 cm aralıklı olacak şekilde 25 cm genişliğinde, 320 cm uzunluğunda ve kenar yüksekliği 6 cm olan ve sirküle sisteme bağlı özel olarak düzenlenmiş kanallara konulmuştur. Kanallardaki besin çözeltisinin seviyesi 3 - 4 cm olacak şekilde günde 2 - 3 defa damla sulama yöntemi kullanılarak sulama yapılmıştır (Şekil: 1). Damla sulama yöntemi ile sulamanın yapıldığı uygulamalarda da saksılar kanallara konulmuş, saksılardan drene olan besin çözeltisinin aşırısı toplama

tankında toplanmış ve tekrar sulamada kullanılmıştır. Her bitki için 2 adet damlatıcı kullanılmış, sulama suyu miktarı ve sulama aralığı, bitkinin günlük su tüketimi ve drenaj suyunun elektriki geçirgenlik değerleri de dikkate alınarak, sık aralıklarla fakat az miktarlarda olmak üzere sulama programı düzenlenmiştir. Kanallarda ve saksılarda alg gelişimini önlemek ve buharlaşmayı azaltmak için kanallar ile birlikte saksılar siyah - beyaz polietilen örtü ile örtülmüştür (Şekil: 2).

Tablo: 2
Araştırmada Kullanılan Perlitin Bazı Fiziksel Özellikleri

Fiziksel Özellikleri	İnce Perlit	İri Perlit
Organik madde, %	0.0	0.0
Nem, %	1.0	0.5
Yoğunluk, kg/m ³	2644.0	2641.0
Hacim ağırlığı, kg/m ³	60	125
Toplam boşluklar hacmi, %	98	95
Farklı emiş 10 cm	77	31
değerlerindeki 50 cm	45	22
% su hacmi 100 cm	44	20
Hava ile dolu boşluklar hacmi, %	21	64
Kolay yararlanılabilir su kapasitesi, %	32	9
Su tamponlama kapasitesi, %	1	2
Büzüşme oranı, %	-	-

Besin çözeltisi tüm bitki besin maddelerini içerecek şekilde, NO₃, 13; H₂PO₄, 1.30; SO₄, 1.50; NH₄, 2.40; K, 7.70; Ca, 2.50; Mg, 1.00; mM ve Fe, 15; Mn, 1.00; Zn, 2; B, 20; Cu, 0.75; Mo, 0.50; µM, konsantrasyonlarında hazırlanan besin çözeltisinin pH 5.5, EC 2.0 dS/ m (25°C) olduğu belirlenmiştir. Deneme süresince sera içi sıcaklığı 18 - 22°C'de sürdürülmüş, hava sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde bu değerler 30 - 35°C'e kadar yükselmiştir.

Elde edilen bulguların istatistiksel analizi Minitab paket programı yardımı ile bilgisayarda yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Değişik sulama yöntemleri ve farklı iriliklerdeki perlitin domatesin verim özelliklerine etkisi tablo 3'de sunulmuştur. Bununla birlikte, denemenin yürütülmesi sırasında parsellerin genelinde meyvelerde çiçek burnu çürüklüğü (Ç.B.Ç) görülmüş, çiçek burnu çürüklüğü gösteren meyvelerin miktarı ve sayısı da diğer verim özellikleriyle birlikte tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'de sunulan değerlerin incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere, sağlıklı meyve ağırlığı üzerinde damla sulamanın uygulandığı ince perlitte

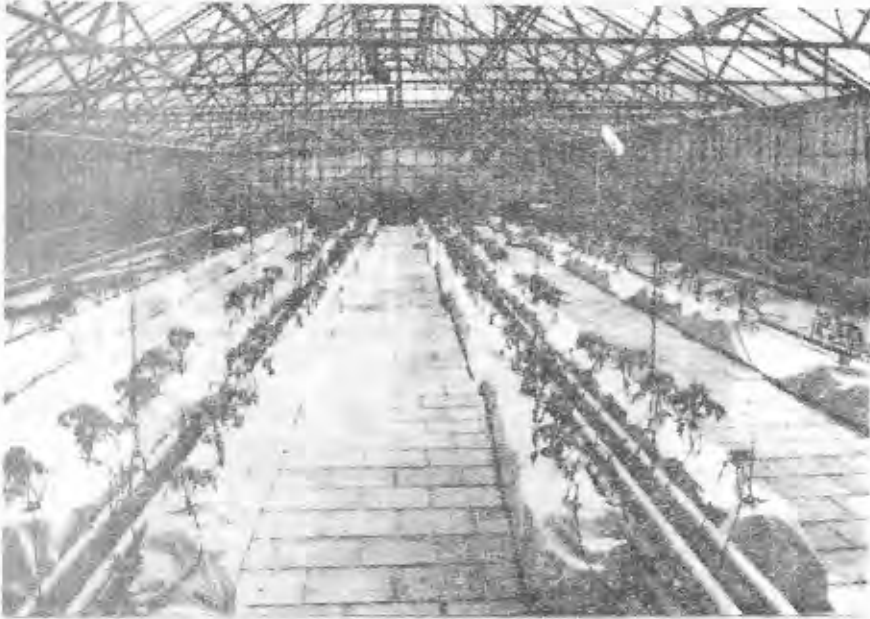
yetiştirilen domatesde en yüksek verime (28.91 kg/m^2) ulaşılrken, bunu kanal rezervuar yönteminin ince ve iri/ince perlit kombinasyonlarının izlediği görölmektedir. En düşük değerler ise damla sulama yönteminde iri ve iri/ince perlit ortamlarında alınmıştır. Sağlıklı meyve sayısı üzerine deneme konularının etkisinin ise, sağlıklı meyve ağırlığında görölen eğilime benzer bir eğilim göstererek değıştiği izlenmektedir. Denemenin yürütöldüğü parsellerde çiçek burnu çüröklüğü görölen meyvelerin ağırlığı ve sayısının en fazla damla sulamanın uygulandığı ince perlitte yetiştirilen bitkilerde olduğı belirlenmiştir. Ancak, Kanal - rezervuar yöntemiyle sulamanın yapıldığı ince ve iri perlit uygulamalarında da Ç.B.Ç. görölen meyvelerin ağırlık ve sayısının yüksek değerler olduğı görölmektedir.



Şekil: 1
Kanal rezervuar yönteminin uygulananışı

Toplam ağırlıkda ise en yüksek artışın ince perlit, damla sulama uygulamasından elde edildiğı (30.64 kg/m^2) belirlenmiştir. Bunu, ince ve iri/ ince perlitte, kanal rezervuar yöntemi ve iri perlitte, damla sulamanın sırasıyla 29.47,

29.06 ve 27.84 kg/m² değerlerinde olmak üzere izlediği belirlenmiştir. Ortalama değerlerle, sulama yöntemlerinin toplam meyve ağırlığına olan etkilerinin hemen hemen benzer sayılabilecek düzeyde olduğu bulunmuş fakat, perlit iriliklerinin az da olsa verim üzerinde görülür bir fark yarattığı belirlenmiştir. Deneme konularına bağlı olarak taze bitki ağırlıklarının birbirine oldukça yakın değerler aldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, istatistiksel analiz sonucunda da domatesin verim özellikleri üzerinde uygulamaların etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.



şekil: 2
Denemenin genel görünümü

Farklı sulama yöntemlerinin ve perlit iriliğinin bitki su tüketimini üzerinde farklı düzeyde etkili olacağı düşünülerek, denemenin kapalı sisteme sahip bir serada yürütülmesinin sağladığı olanaklardan da yararlanarak, gerekli düzenlemeler yapılmış ve bitki su tüketim değerleri lerek sonuçlar tablo 4'de sunulmuştur. İlgili tabloda sunulan deneme konularına bağlı olarak bitki su tüketim değerleri incelendiğinde, genel olarak kanal rezervuar yöntemiyle sulama yapılan bitkilerin su tüketimlerinin, damla sulama ile sulanan bitkilerinkinden daha fazla olduğu grlmektedir. Diğer taraftan, farklı sulama yöntemlerinde aynı perlit iriliğinin kullanılmasıyla en yüksek su tüketiminin kanal - rezervuar sulama yönteminde olduğu ve her iki sulama yönteminde de ince-perlitin kullanıldığı uygulamalarda daha fazla bitki su tüketiminin bulunmuş

olması sulama yöntemi olarak kanal-rezervuar, perlit iriliği olarak da en fazla ince perlitin kolay yararlanabilir su kapasitesini artırdığını ve kapiller harekete olanak sağladığını göstermektedir.

Tablo: 3
Farklı İriliklerdeki Perlitin ve Değişik Sulama Yöntemlerinin Domatesin Verim Özellikleri Üzerine Etkisi*

Verim Özellikleri	Sulama Yöntemleri	Perlit İrilikleri			
		İnce	İri	İri/İnce	Ort.
Sağlıklı meyve ağırlığı (kg/m ²)	Damla sulama	28.91	26.47	23.65	26.34
	Kanal - rezervuar	27.78	25.52	27.63	26.97
	Ort.	28.35	25.99	25.64	
Sağlıklı meyve sayısı (m ²)	Damla sulama	571	530	481	527
	Kanal - rezervuar	539	504	526	523
	Ort.	555	517	504	
Ç.B.Ç. görülen meyvelerin ağırlığı (kg/m ²)	Damla sulama	1.73	1.38	1.50	1.54
	Kanal - rezervuar	1.69	1.69	1.55	1.64
	Ort.	1.71	1.54	1.53	
Ç.B.Ç. görülen meyvelerin sayısı (m ²)	Damla sulama	69	55	70	65
	Kanal - rezervuar	69	64	63	65
	Ort.	69	60	67	
Toplam ağırlık (kg/m ²)	Damla sulama	30.64	27.84	25.15	27.88
	Kanal - rezervuar	29.47	27.21	29.06	28.58
	Ort.	30.06	27.53	27.11	
Taze bitki ağırlığı (kg)	Damla sulama	1.06	0.93	1.11	1.04
	Kanal - rezervuar	0.99	1.05	0.95	1.00
	Ort.	1.03	0.99	1.03	

* Değerler 6 tekrerrüt ortalamasıdır.

TARTIŞMA

Bitki kök bölgesinde yeterli oranda hava, su ve bitki besin maddeleri bulunduğu sürece farklı topraksız yetiştiricilik sistemlerinin, yetiştirilen bitkilerin verim ve kalite kriterleri üzerine etkilerinin benzer olduğu bildirilmiştir (Vaughan, J. 1989). Bir yetiştirme ortamında suyun ve havanın bulunuşu yetiştirme ortamını oluşturan tanelerin irilik ve dizilişleriyle yakından ilgilidir. Diğer taraftan, bir yetiştirme ortamındaki hava ile dolu boşluklar hacmi % 10'dan daha yüksek olduğu sürece, oksijenin bu yetiştirme ortamında bitki gelişimini sınırlandırmayacağı bildirilmektedir (Bunt, A.C. 1988). Bu değerlendirmeler çerçevesinde araştırmada kullanılan ince ve iri perlitin, hava ile dolu

boşluklar hacminin % 10'un üzerinde olduğu, tablo 2'de sunulan fiziksel analiz sonuçlarından izlenmektedir. Buna göre her iki perlit iriliğinde de oksijen yetersizliğinin bitki gelişimini sınırlandıran bir faktör olamayacağı bu yönüyle de anlaşılmaktadır. Ancak, kolaylıkla yarayışlı su kapasitesinin iri perlitte, ince perlitte daha az bulunması ise iri perlitte sulamanın, ince perlitte göre daha sık fakat az miktarlarda yapılması gerektiğini göstermektedir. İnce ve iri perlitin fiziksel analiz sonuçlarıyla uyumlu olmak üzere domatesin verim kriterleri üzerine ince ve iri perlitin etkilerinin benzer olduğunun bulunması, sulama programlarına gereken özen gösterildiğinde, her ikisinden de aynı düzeylerde verim alınacağı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, serada yetiştirilen domatesin verim özellikleri üzerine 3 ayrı perlit iriliğinin etkisinin incelendiği araştırma sonuçlarıyla da uyumludur (Hitchon, G.M. ve ark. 1990).

Tablo: 4
Farklı Perlit İriliği ve Sulama Yöntemlerinin Domatesin Su Tüketimi Üzerine Etkileri*

Uygulamalar		Bitki Su Tüketimi (mm)
Perlit İriliği	Sulama Sistemi	
İnce	Rezervuar	171
İri	Rezervuar	138
İri / İnce	Rezervuar	154
İnce	Damla sulama	145
İri	Damla sulama	127
İri / İnce	Damla sulama	149

* Değerler 6 tekrerrür ortalamasıdır.

Değişik sulama yöntemlerinin domatesin verim özellikleri üzerine etkilerinin birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Ancak, değişik sulama yöntemleri ile perlit iriliklerinin birlikte etkilerinin domatesin verim özelliklerinde az da olsa farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür.

Kanal rezervuar ve damla sulama yöntemlerinin ürün verimi üzerine olan etkilerinin benzer bulunması, pratikte bu yöntemlerin uygulanması sırasındaki olumlu ve olumsuz yönleri dikkate alınarak bu yöntemler hakkında karar verilmesinin gereğini ortaya koymaktadır. Kanal rezervuar yönteminde; sulamanın solar radyasyona bağlı olarak günde 2 ya da 3 defa rezervuarın seviyesini yükseltmek için yapılmasının üreticilere büyük kolaylık sağlaması, damlaticıların damlatma oranlarındaki farklılıkların bu yöntemde önemsiz olması, aşırı sulamaların bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkisinin sistem içerisinde elimine edilmesi, kapalı bir sistem özelliğinde olması ile su ve gübre kullanımında tasarruf sağlaması, diğer hidroponik sistemlerinde olduğu gibi yüksek teknoloji ürünü sulama ve gübreleme ünitelerinin kullanımını

gerektirmemesi yönleriyle üreticilerin bu yönteme uyum sağlamaları daha kolay ve avantajlıdır. Ancak, kanal rezervuar yönteminde kök hastalıklarının aynı sıra boyunca bütün bitkilere yayılma tehlikesinin olması, perlitin tuz içeriği bir kez yükseldiğinde tekrar normal değerlerine düşürebilmenin zorluğu, bu yöntemin uygulanmasını olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerdir. Nitekim, araştırmamızda en yüksek, bitki su tüketimleri aynı perlit iriliklerinde olmak üzere kanal rezervuar yönteminden meydana gelmiştir. Ülkemizin sahip olduğu coğrafik ve ekolojik koşullara göre bu yöntemin uygulanabilirliği değerlendirildiğinde ise, perlit torbalarının altında 3 - 4 cm' lik sürekli bir besin çözeltisi rezervuarının bulunması, yılın sıcak dönemlerinde kapillarete ile besin çözeltisinin yükselmesi, perlit' ten meydana gelecek buharlaşmayı da sürekli yüksek düzeyde tutabilecektir. Bu şartlarda perlitin tuzluluk değerini kontrol edebilmenin güçlüğü, pratikte ülkemiz koşullarında bu yöntemin uygulanabilirliğinin riskli olacağını göstermektedir. Buna karşılık, tuzluluk ve kök hastalıklarının kontrolünde üreticilere daha fazla kolaylık sağlayan damla sulama yönteminin, perlitte yetiştirilen bitkilerin sulanmasında kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ADAMS, P. 1990. Hydroponic Systems for Winter Vegetables. *Acta Hort.* 287: 181 - 189.
- BALAY, N. 1992. Perlitin Genel Tanımı ve Oluşumu. Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu Bildirileri, s. 15 - 27. İzmir, 29 - 30 Haziran, 1992
- BAŞAR, H. 1995. Seralarda Damla Gübreleme. *Hasad.* 123: 20 - 24.
- BUNT, A.C. 1988. Media and Mixes for Container - Grown Plants. Published by the Academic Division of Unwin Hyman Ltd. London, 309.
- HALL, D.A., WILSON, G.C.S. and McCREGOR, A.J. 1984. Scots Grow Tomatoes in Perlite. *Grower*, May, 17.
- HALL, D.A., HITCHON, G.A. and SZMIDT, R.A.K. 1988. Perlite Culture: A New Development in Hydroponics. *ISOSC Proceedings*, 177 - 183.
- HITCHON, G.M., HALL, D.A. and SZMIDT, R.K. 1990. Hydroponic Production of Glasshouse Tomatoes in Sardinian Plaster - Grade Perlite. *Acta Horticulture*, 287: 261 - 265.
- MUNSUZ, N. and ATAMAN, Y. 1978. The Effect of Expanded Perlite on the Soil - Water Diffusivity and the Capillary Rise of Soil - Water. Perlite Institute Annual Meeting, Dubrovnik, Yugoslavia May, 19, 1978.
- SZMIDT, R.A.K., HALL, D.A. and HITCHON, G.M. 1988. Development of Perlite Culture Systems for the Production of Greenhouse Tomatoes. *Acta Horticulture*, No: 221.

- VAUGHAN, J. 1989. Comparing Ways of Going Hydroponics. *Grower*. July, 45-63.
- WEVER, G. and HERTOOGH - PON, M.H. 1991. Methods for Physical Analysis of Peat Substrates and Peat. G.C.R.S. publications. The Netherlands. January, 1991.
- WILSON, G.C.S. 1985. New Perlite System for Tomatoes and Cucumbers. *Acta Hort.* 172: 151 - 156.

REFERENCES

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.
51.
52.
53.
54.
55.
56.
57.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.
72.
73.
74.
75.
76.
77.
78.
79.
80.
81.
82.
83.
84.
85.
86.
87.
88.
89.
90.
91.
92.
93.
94.
95.
96.
97.
98.
99.
100.

Evaluation of Various Treatments As Soil Application In Correcting Iron Chlorosis in Peach Trees

Haluk BAŞAR*

SUMMARY

This research was carried out in order to determine effectiveness of various additives in correcting of iron chlorosis indicating peach trees in Bursa region. Peach trees with moderate and severe chlorosis were supplied in early spring with Coated iron mixture (190 g/tree), Prototype II (150 g/tree), Sequestrene 138 Fe (250 g/tree), $\text{FeSO}_4 + \text{S}$ (2.0 kg + 2.0 kg/tree), $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ (2.0 kg + 2.0 kg/tree) and S (2 kg/tree) through soil as a band application around drop-fall of the crown. Control trees were untreated. The Fe-EDDHA was the only treatment that resulted in complete overcoming of iron deficiency, as shown by complete re-greening, plant scoring, active and total iron concentrations in leaves. Limited re-greening was obtained with application of Coated iron mixture, Prototype II and mixture of FeSO_4 and S. Levels of P and Mn in leaves were markedly affected as depending on effectiveness of treatments on chlorosis.

Key words: Iron, peach, fertilization.

ÖZET

**Topraktan Uygulanan Çeşitli Gübrelerin Şeftali Ağaçlarında Görülen
Demir Klorozunun Giderilmesinde Etkinliklerinin Belirlenmesi**

Bu çalışma, Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında görülen demir klorozunun düzeltilmesinde değişik gübrelerin etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada gübre olarak; CIM, 190 g/ağaç; Prototype II, 150 g/ağaç; Sequestrene 138 Fe, 250 g/ağaç; 2 kg $\text{FeSO}_4 + 2$ kg S/ağaç; 2

* Öğr. Gör. Dr.: U.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bursa.

kg FeSO_4 + 2 kg K_2SO_4 /ağaç, S 2 kg/ağaç, dozlarında olmak üzere hafif ve şiddetli klorotik şeftali ağaçlarının taç izdüşümlerine bant halinde erken ilkbaharda uygulanmıştır. Sequestrene 138 Fe'in yaprakların toplam ve aktif demir içeriklerini arttırdığı, kloroz derecelerini azalttığı ve ağaçlarda tam bir yeşillenme sağladığı, CDM, Prototype II ve FeSO_4 - S gübrelerinin ise sınırlı düzeyde etkili oldukları belirlenmiştir. Yaprakların P ve Mn içerikleri ise uygulamaların kloroz üzerindeki etkinliklerine bağlı olarak önemli düzeyde değişmiştir.

Anahtar kelimeler: Demir, şeftali, gübreleme.

INTRODUCTION

Iron chlorosis is one of the major problems in numerous crops grown on calcareous soils in Turkey. Among the crops grown in calcareous soils of Bursa plain, peach has of economic and traditional importance. But, Fe chlorosis is often observed in peach plantations by yield reduction. Causes for Fe deficiency in plants are related with high soil pH, high lime soils, imbalance of metallic ions, such as Zn, Cu and Mn, excess soil moisture, heavy soil texture, high levels of HCO_3^- in soil, low Fe/Mn ratio in soil solution, excess amounts of P in soil, soluble salts, compaction, soil dispersion, redox potential and soil microbial activity (Harley and Lindler, 1945; Penington, 1971; Olson and Carlson, 1949; Boxma, 1972; Wallace ve Lunt, 1960; Chen and Barak, 1982). Among all above mentioned factors, lime-induced chlorosis is very much associated with iron deficiency in the plant, caused by limited iron uptake or by its inactivation in the plant (Hagin and Tucker, 1982). Because of soil application of inorganic Fe sources are not effective in supplying Fe for the crops, iron in chelated forms are the most effective Fe source as a soil application (Mortvedt, 1991). However, high cost of the Fe chelates limits their extensive use to most of the crops in correcting chlorosis. As an alternative to iron chelate applications, incorporation of K_2SO_4 with FeSO_4 or alone, acidifying soil additives and iron in slow-release products were reported as effective treatments on reducing Fe chlorosis in various crops (Marsolek and Hagstrom, 1982; Shaviv and Hagin, 1987; Mikkelsen and Behel, 1988).

The objective of this study was to test the effectiveness of various compounds commonly applicable for the growers in overcoming iron chlorosis in peach trees.

MATERIAL AND METHODS

Peach (*Prunus persica* L.) orchard planted with the J.H. Hale cultivar were chosen one of the orchards located at Karabalçık district having chlorotic

trees from moderate to severe at Bursa province. The experiment was conducted in factorial design with completely randomized design with four replications. The treatments were applied at rates given in table 1. Because of the effect of the treatments would vary with the chlorosis degree of trees, Trees were divided into two groups on a scale between moderate chlorotic (degree of chlorosis, 40-60 %) and severe chlorotic (degree of chlorosis, 70 - 90 %). All treatments were separately applied to both moderately chlorotic and severely chlorotic trees. Chlorosis degree of the trees were scored a year before the experiment started and at two different stages in growing season by independent observations of 3 people. Band application of the fertilizers were done into the soil around drop-fall of the crown at the blooming stage in early spring.

Leaf samples were taken from 5th, 6th and 7th leaves in annual shoots (Ballinger, et. al., 1966), on day 45 and on day 90 after application. For evaluation of nutrition uptake of the trees, plant materials were washed with deionized water with 0.1 % Teepol, rinsed in tap water and finally deionized water, successively; dried at 70°C; ground. The dried leaf samples were wet digested in a mixture of nitric acid: perchloric acid ($\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4$) (4:1) and Mg, Zn, Fe, Mn, Cu contents in digest were determined by Atomic Absorbtion; K and Ca by atomic emission; P by the vanadomolybdophosphoric method (Kacar, 1972). Active iron determination in fresh leaf samples was done according to Takkar and Kaur (1984).

In order to determine some chemical and physical properties of the soil, Composed soil samples were taken from drop-fall of randomly chosen trees at 2 different dephts. Results of the soil analysis are shown in table 2.

Table: 1
Application Rates and Some Properties of Treatments Used as Fertilizers in the Experiment

Treatments	Symbol	Content %		Material Applied Per Tree	Remarks
		Fe	K		
Control	CONT.	-	-	-	-
CIM	CIM	8	-	190	Coated iron mixture as FeEDTA
Prototype II	PRT	10	-	150	Iron coated as FeEDTA
Sequestrene 138 Fe	SEQ	6	-	250	Iron as Fe-EDDHA
Iron Sulphate, Sulphur	FeS	20	-	2 kg FeSO_4 , 2 kg S	-
Iron Sulphate, Potassium Sulphate	FePS	20	44	2 kg FeSO_4 , 2 kg K_2SO_4	-
Sulphur	S	-	-	2 kg	Elemental S

Table: 2
Some Physical and Chemical Properties of Soil of Peach Orchard Used in Experiment

Parameter	Soil Depth, cm	
	0 - 25	25 - 50
Textural Class	clay loam	clay loam
pH (soil: water = 1:2.5)	7.70	7.80
Total CaCO ₃ , %	17.60	21.30
Active lime, %	5.77	6.09
Total soluble salt, %	0.074	0.068
O.M., %	1.45	1.31
Available P, ppm	10.79	10.39
Available K, ppm	418.29	359.82
Micro elements in DTPA, ppm		
Fe	38.66	38.00
Zn	1.66	1.29
Mn	23.00	23.04
Cu	3.72	2.02

Results were statistically analyzed using the LSD (least significant differences) test ($p < 0.05$) with the aid of the computer program TARIST.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Effect of Treatments on Active Iron and Total Iron Concentrations in Leaves and Leaf Chlorosis

Extent of chlorotic symptoms in peach trees were identified with active iron and total iron concentration in leaves and degree of chlorosis of the trees. Active and total iron contents and degree of chlorosis of leaves as an average of two dates of sampling in both moderate and severe chlorotic trees are presented in table 3. As can be seen in table 3, Application of SEQ corrected chlorosis and yielded the highest active and total iron concentrations in leaves. CIM and PRT had a very slight correcting effect on chlorosis. By application of CIM and PRT active iron and total iron concentration in leaves were found to be very slightly higher than control treatment. Meanwhile, degree of chlorosis was very slightly lower than control treatment in accordance with active and total iron concentrations. A mixture of iron sulphate with sulphure treated trees showed responses similar to those of CIM and PRT. The effect of elemental S and combination of iron sulphate with potassium sulphate on chlorosis were not clear and seemed to be more or less similar to control treatment.

Table: 3
Effect of Treatments on Total Iron and Active Iron Contents and Leaf Chlorosis of Peach (Means of 4 Replications)*

Treatment	Chlorosis score %		Active Fe (ppm, fresh leaf)		Total Fe (ppm, dry leaf)	
	Moderately Chlorotic	Severely Chlorotic	Moderately Chlorotic	Severely Chlorotic	Moderately Chlorotic	Severely Chlorotic
Control	65	80	7.51 de	6.65 e	52.05 cde	59.16 bc
CIM	35	55	9.12 cd	7.90 de	55.30 bcd	60.48 bc
PRT	20	55	9.93 bc	7.52 de	62.99 bc	52.39 cde
SEQ	0	0	16.45 a	18.28 a	87.73 a	85.69 a
FeS	20	55	11.22 b	8.37 cde	65.47 b	41.56 e
FePS	40	65	8.08 cde	7.16 de	62.31 bc	45.50 de
S	45	75	9.00 cd	6.86 e	55.58 bcd	55.38 bcd

* Treatment means within columns followed by the same letter are not statistically different at the 5 % level.

Results obtained from the experiment showed that the most effective treatment in correcting iron chlorosis was SEQ in a great agreement with earlier mentioned research results (Razeto, 1982; Başar and Özgümüş, 1995). CIM and PRT treatments resulted in relatively lesser increases in active and total iron concentrations in the leaves. This may be due to low stable form of the iron chelate coated as slow release fertilizer in calcareous soils (Lindsay, 1974). A mixture of iron sulphate with potassium sulphate and of iron sulphate with elemental sulphur were not effective as expected. It is assumed that beneficial effects of the treatments were screened by soil conditions inducing iron chlorosis. Use of elemental S alone or in combination with iron sulphate were not sufficient to overcome chlorosis meant that, amounts of S applied to acidify the root zone was not sufficient. Similar findings were reported by Razeto (1982) and Wallace, et. al. (1982).

2. Effect of Treatments on Nutrient Uptake

The levels of several macro and micro nutrient contents of different fertilizers treated trees were tabulated in table 4. The data indicated that K, Ca and Mg contents were not significantly affected by the treatments. P content in both moderate and severe chlorotic trees were significantly higher in control and in Sulphur treatments than other treatments. P concentration in Fe deficient leaves was reported to be higher than green leaves by many workers (Nelson and Jolley, 1984; Özgümüş, 1988; Köseoglu, 1995). But, Contrary to being expected, less effective treatments of CIM, PRT and FeS decreased P concentrations in leaves as same extent as SEQ. In spite of Zn and Cu contents of leaves were significantly varied by application of different treatments. There was in sight no

reasonable relationship among Zn, Cu, total and active Fe in leaves, degree of chlorosis and treatments.

Table: 4
Effect of Treatments on Mineral Composition of Peach
(Means of 4 Replications)

T R E A T M E N T S								
	Degree of Chlorosis	Control	CIM	PRT	SEQ	FeS	FePS	S
P, %	Moderate	0.80a	0.24c	0.21c	0.23c	0.16c	0.23c	0.66ab
	Severe	0.83a	0.25c	0.26c	0.22c	0.19c	0.64b	0.69ab
K, %	Moderate	2.24	1.96	1.87	1.93	1.74	1.99	2.19
	Severe	1.76	1.99	1.91	1.92	1.61	1.32	1.76
Ca, %	Moderate	3.12	2.90	3.38	2.69	3.15	2.96	2.81
	Severe	2.84	2.98	2.72	2.86	2.48	2.50	2.68
Mg, %	Moderate	0.97	0.72	0.76	0.66	0.78	0.76	0.66
	Severe	0.83	0.76	0.70	0.68	0.68	0.64	0.69
Zn, ppm	Moderate	32.50abc	35.58ab	29.35bcde	23.33cde	28.11bcde	41.87a	31.43abcd
	Severe	26.00bcde	28.95bcde	27.78bcde	27.34bcde	20.50de	17.53e	18.27e
Mn, ppm	Moderate	70.80bcd	69.70bcd	86.68ab	42.81ef	85.24ab	70.14bcd	93.46a
	Severe	62.49cde	72.53abc	62.36cde	39.86f	45.94ef	52.06cdef	48.56def
Cu, ppm	Moderate	10.34abc	11.06ab	9.86abc	9.98abc	9.64bc	10.93ab	10.31abc
	Severe	8.66cd	9.62bc	9.56bc	12.01a	8.55cd	7.31d	8.48cd

* Treatment means within lines followed by the same letter are not statistically different at the 5 % level.

Mn contents were most influenced and decreased by application of SEQ. This is consistent with findings of Wikoff and Moroghan (1986), who indicated that Mn content of flax was greatly reduced by SEQ. On the other hand, Başar and Özgümüş (1997) reported that SEQ significantly reduced leaf Mn contents and Mn content of leaves was negatively correlated with active iron ($r = -0.282^{**}$) and not correlated with the total iron contents of leaves. All those results pointed that Mn concentration in leaves would be considered as an indicator related to occurrence and incidence of chlorosis in peach trees.

CONCLUSIONS

The results clearly show that Fe-EDDHA is the most effective compound in correcting chlorosis among all treatments examined in this experiment. However, slight effects of coated iron mixture, Prototype II and Iron sulphate-

Sulphure mixture were determined in alleviating of iron chlorosis. Although, Iron sulphate-sulphure mixture did not correct chlorosis successfully, application of slightly effective treatments accompanying other cultural practices should be considered for economically solving chlorosis problems.

Effects of the treatments on nutrient uptake were much evident in P and Mn levels. Especially, there was a significantly adverse relationship between Fe applied as Fe-EDDHA (SEQ) and Mn concentrations in leaves. This relationship may be attribute to an example of antagonism between Fe and Mn.

REFERENCES

- BALLINGER, W.E., H.K. BELL and N.F. CHILDERS, 1966. Peach nutrition In: Fruit Nutrition (Ed: N.F. Childers). Somerset Press Inc. Somerville. New Jersey, 276-390.
- BAŞAR, H. and A. ÖZGÜMÜŞ, 1995. An investigation the comparison of the effectiveness of various iron fertilizers in correction of iron chlorosis in peach trees. *J. of Faculty of Agriculture, Uludag University*, Vol: 11, in press.
- BAŞAR, H. and A. ÖZGÜMÜŞ, 1997. Değişik demirli gübre ve dozlarının şeftali ağaçlarının mikro besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *T. Journal of Agriculture, in press.*
- BOXMA, R. 1972. Bicarbonate as the most important soil factor in lime induced-chlorosis in the Netherlands. *Plant and Soil*. 37: 233-243.
- CHEN, Y. and P. BARAK, 1982. Iron nutrition in calcareous soils Adv. Agron. 35: 217-240.
- HAGIN, J. and B. TUCKER, 1982. Fertilization of dryland and irrigated soils. Springer verlag, 129.
- HARLEY, C.P. and R.C. LINDNER. 1945. Observed responses of apple and pear trees to some irrigations waters of Northcentral Washington. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 46: 35-44.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, II. Bitki analizleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 453, Ankara, Turkey.
- KÖSEOĞLU, T. 1995. Effect of iron chlorosis on mineral composition of peach leaves. *J. Plant Nutr.* 18(4): 765-776.
- LINDSAY, W.L. 1974. Role of chelation in micronutrient availability. In: The Plant Root and its Environment (Ed: E.W. Carson), University Press of Virginia, p. 507-524, Charleottesville.
- MARSOLEK, M.D. and G.R. HAGSTROM. 1982. Acidified mining residue for correction of iron chlorosis on calcareous soils. *J. Plant Nutr.* 5(4-7): 941-948.

- MIKKELSEN, R.L. and A.D. BEHEL. 1988. Gelled fertilizers as slow-delayed release nutrient sources. *Agron. Abs.* 303.
- MORTVEDT, J.J. 1991. Correcting iron deficiencies in annual and perennial plants: present technologies and future prospects. *Plant and soil.* 130: 273-279.
- NELSON, S.D. and V.D. JOLLEY. 1984. Effect of an acidified iron-sulfur-rich mining residue (iron-sul) on soil and plant nutrient relationships in drip-irrigated raspberry and strawberry. *J. Plant Nutr.* 7 (1-5), 251-257.
- OLSON, R.V. and C.W. CARLSON. 1949. Iron chlorosis of sorghum and stress as related to extractable soil iron and manganese. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 14: 109-112.
- ÖZGÜMÜŞ, A. 1988. Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarında görülen klorozun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Yayınları. No: 7-016-0176. Bursa, Turkey.
- PENINGTON, H.D. 1971. Iron and zinc response and nutrient uptake of sorghum grown on two calcareous soils from the high plains of Texas. M.S. Thesis. Texas A & M University.
- RAZETO, B. 1982. Treatments for iron chlorosis in peach trees. *J. Plant Nutr.* 5 (4-7): 917-922.
- TAKKAR, P.N. and N.P. KAUR. 1984. HCl method for Fe^{+2} estimation to resolve iron chlorosis in plants. *J. Plant Nutr.* 7 (1-5): 81-90, Vol: 11.
- SHAVIV, A. and J. HAGIN. 1987. Correction of lime-induced chlorosis by application of iron and potassium sulfates. *Fert. Res.* 13: 161-167.
- WALLACE, A. and D.R. LUNT. 1960. Iron chlorosis in horticultural plants a review. *Am. Soc. Hort. Sci. Proc.* 75: 819-841.
- WALLACE, A., Y.S. SAMMAN and G.A. WALLACE. 1982. Correction of lime - induced chlorosis in soybeans in a glasshouse with sulfur and acidifying iron compound. *J. Plant Nutr.* 5 (4-7): 949-953.
- WIKOFF, L. and J.T. MORAGHAN. 1986. Different iron - manganese relationships in two flax cultivars. *J. Plant Nutr.* 9 (3-7): 839-849.

Sulandırılmış Amonyak Uygulayıcısı Tasarımı

Gürcan YÜKSEL*

ÖZET

Ülkemiz'de uygulana gelen katı gübrelerin dışında, bir ön çalışma olarak sulu amonyak çözeltisinin gübre olarak toprağa verilmesi, bu çalışmanın ana konusunu teşkil etmektedir.

% 82 N oranına sahip olan saf amonyak, basınçlı tanklarda sıvılaştırılarak, Cold-flo adı verilen bir yöntemle; toprağın altına bırakılmaktadır. Bu sistemin basınçlı olması ilk başta bir uygulama zorluğu getirmektedir. Ancak bu zorluklar aşıldıktan sonra, kullanımı sulu amonyağa göre daha çok yaygınlaşmıştır.

Sulu amonyak çözeltisi atmosfer şartlarında depolanması sebebiyle, toprağa uygulanması üzerine çalışılmıştır. Bu amaçla sulu amonyak çözeltisi uygulayıcısının bir prototipi hazırlanarak laboratuvar şartlarında çalışma parametreleri belirlenmiştir.

Debi-hız, debi-hortum çapı, debi-çark çapı arasındaki bağıntılar, grafikler oluşturularak ortaya çıkarılmıştır. Bundan sonra kullanıcı, hangi değerlerde çalışmak istiyorsa, uygun hızlardan birisini seçerek çalışabilir. Aparat, diğer aktarma organları ile uygun bağlantısı yapılarak, herhangi bir toprak işleme aletine uygulanabilir.

Anahtar sözcükler: Amonyak, uygulayıcı, tasarım.

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

SUMMARY

Design of Liquid NH_3 Application

Besides the application of granul fertilizer, as a preliminary study, the application of Aqua NH_3 is the backbone of this study. The pure NH_3 which has contented % 82 N, is being altered into liquid phase in high pressed vessel by the mean of Cold-flo technique, is brought in the soil.

As an initial study, Aqua NH_3 has been applied, due to it could be kept under atmospheric condition for this air, the prototype of the device was designed and the performense parameters which taken place in laboratory condition, was determined.

The relationship between Volume-Speed, Volume-diameter of hose, Volume-Diameter of wheel was found and the graphics was made. After then the users chould choose the right dimensions by these graphes easily. This device might be used with convenienent agricultural equipment.

Key words: Liquid NH_3 , application, design.

GİRİŞ

Son yıllarda sıvı gübreler sık ve yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Sıvı gübrelerin taşınması katı gübrelere göre daha kolay olduğu gibi, aynı zamanda kullanma ve uygulama işlemleride daha az işçilik gerektirir. Sıvı gübrelerin başka bir üstünlüğü de homojen yapıları ve toprağa uygulandığı zaman düzgün bir dağılım sağlama özellikleridir. Sıvı azotlu gübrelerden en önemli iki tanesi susuz ve sulu amonyaktır.

Susuz amonyak basit amonyaklı sıvı gübredir. Basınç altında sıvılaştırılmış amonyaktan oluşur. Susuz amonyak % 82 N içeriğiyle en yüksek düzeyde azot kapsayan gübredir. Bu yüksek N konsantrasyonu, taşıma masrafları yönünden gübreye bir üstünlük kazandırır. Bu üstünlüğe karşın basınç altındaki sıvı; özel taşıma, kullanma ve uygulama gerekçelerini gerektirir. Susuz amonyanın toprağa uygulanmasında, gaz biçiminde kaybı önlemek amacıyla, toprağın 10-25 cm derinliğine şırınga edecek özel bir düzenek kullanılmaktadır. Susuz amonyak basınç altında sıvılaştırılmış olarak nakledilir. Sıvı halden toprağa ulaşıncaya kadar NH_3 gaz haline dönüşmektedir. Bu nedenle toprağa enjekte edildikten sonra, gazı korumak açısından hemen kapatılması gerekmektedir.

Sulu amonyak, yaklaşık olarak % 25 NH_3 içeren bir çözeltilidir. Bu çözelti çok düşük bir basınç altındadır. Bu nedenle sulu amonyanın kullanılması, susuz amonyak için gerekli olan oldukça pahalı bir düzeneği gerektirmez. Ancak sulu amonyanın daha düşük konsantrasyonlu bir gübre olduğu ve yaklaşık sadece

% 20-25 civarında azot içerdği unutulmamalıdır. Ayrıca sulu amonyak çözeltisinde toprak içine uygulandığında güvence altına alınması gerekir (Aydemir, 1988).

Sıvı gübrelerin kullanma ve uygulaması, katı gübrelerle göre daha kolaydır. Toprakla teması getirildikten sonra, sıvı gübrelerde benzeri katı gübreler gibi davranır. Ekim sistemi yoğunlaştıkça ve ürün düzeyleri yükseldikçe, toprak verimliliğini koruyabilmek için daha yüksek düzeylerde besin elementlerinin uygulanması zorunludur. Bu nedenle çoğu topraklar için inorganik gübrelerin uygulanması zorunludur. Bu zorunluluktan dolayı toprağa çeşitli şekillerde besin elementleri verilmeye başlanmıştır. Bitki üretimini artırma yönünden, toprağa uygulanan gübreler arasında azotlu gübrelerin en büyük etkiye sahip olduğu konusunda genellikle birleşilmektedir. Azot Türk tarımında sadece katı şekliyle uygulanagelmıştır. Oysa dünyada uygulanmakta olan sıvı şekilleri de vardır. Bunların en başında susuz amonyak gelmektedir.

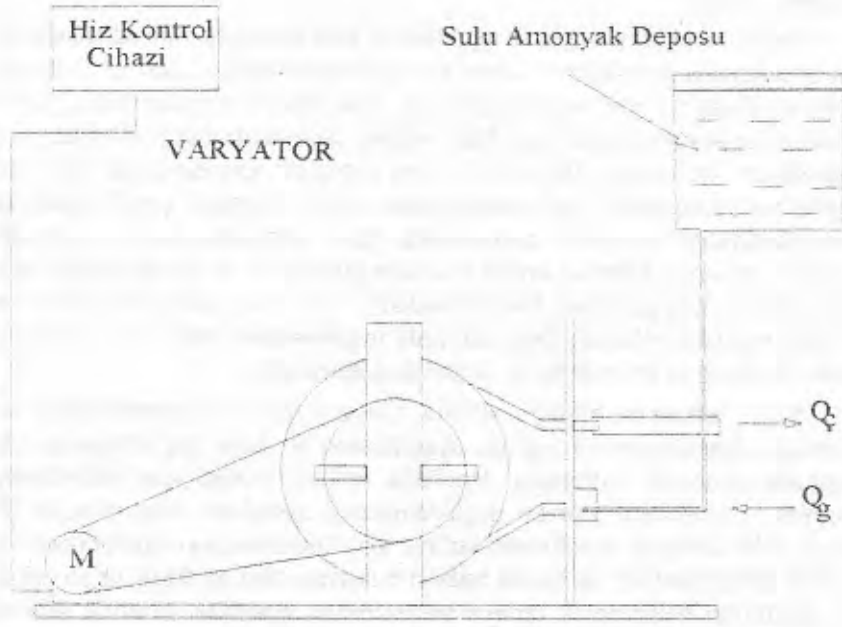
Sıvı amonyak basınç altında sıkıştırılarak sıvılaştırılabildiği için taşınması, depolanması ve toprağa uygulanması bir hayli güç olmaktadır. Bu çalışmada atmosfer şartlarında depolama imkanı olduğu için sulandırılmış amonyak çözeltisinin toprağa uygulanmasının olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla sulu amonyak çözeltisinin tarlaya uygulanmasında kullanılabilecek bir düzenek geliştirilmiştir. İlk olarak bitkilerin ihtiyacı olan en düşük ve en yüksek azot miktarları belirlenerek tarlaya sulandırılmış amonyak çözeltisi şeklinde verilmesi halindeki debi tayin edilmiştir. Debi-hız, debi-çark çapı ve debi-hortum çapı arasındaki bağıntılar bir grafik üzerine aktarılmış, ayrıca sulandırılmış amonyak çözeltisi, katı azotlu gübrelerle karşılaştırılarak tarla maliyetleri çıkartılmış ve ekonomik analizleri yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada bitkinin ihtiyacı olan azotu vermede en uygun materyal olarak % 25'lik amonyak çözeltisi kullanılmıştır. Bu durumda atmosfer şartları altında depolama imkanı sağlanmıştır. Sulu amonyak çözeltisindeki azotun oranı % 20'dir. Tarım Makinaları Bölümü Araştırma ve Uygulama Laboratuvarlarında tasarlanarak yapılan bir düzenek ile, amonyakın toprağa atılabilir hale gelmesi sağlanmıştır (Şekil: 1 ve 3).

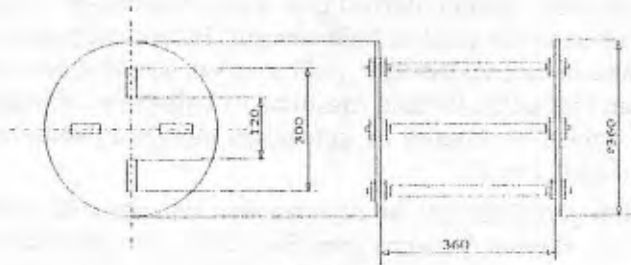
Şekil 1'de görüldüğü gibi, bir depodan akan sulu amonyak çözeltisi, Şekil 3'de görülen ön akışkan deposuna gelir. Böylece hortum girişinde devamlı bir sulu amonyak çözeltisi birikimi olur ve bu suretle hortumda olabilecek hava boşlukları önlenmiştir. Giriş ucuna gelen akışkanın hortumlarda akabilmesi, lastik hortumların yeterli bir gerginliğe getirilmesine bağlıdır. Hortumların gerdirilmesi için, düzenek üzerine gerdirmе mekanizması konulmuştur. Ok yönünde ileri veya geri doğru, gerdirmе mekanizmasına hareket verilerek,

hortumların boşluğu alınmış ve en uygun olduğu konumda kol üzerindeki deliklere civata ile sabitlenmiştir.



Şekil: 1
Deneme düzeneğinin şematik görünüşü

Çark hareketini motordan, kayış kasnak mekanizması ile almaktadır. Şekil 2'de detayı görülen çarkın çap ayarlaması, kanallarda hareket edebilen uçlarında civata kaynaklı 4 adet borunun açılıp kapanmasıyla yapılmaktadır.



Şekil: 2
Çark detay görünüşü

Düzeneğin çalışmasında esas faktör, istenilen amonyak debisinin sağlanmasıdır. Bu amaçla, bir hız kontrol cihazı ile dönüş sayısı ayarlanabilen

Laboratuvar koşullarında, tasarlanmış olan uygulayıcının denemelerinde, atılacak sulu çözeltinin Q (m^3/s ya da ml/s) hacimsel debisi esas alınmıştır. Bu nedenle çiziye atılacak miktardan A_p (ml/m), Q hacimsel debiye (ml/s) geçiş, traktör ilerleme hızına bağlı olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Q = A_p \cdot v \text{ (} m^3/s \text{)}$$

Yukarıdaki eşitlikten görülebildiği gibi, traktör hızı arttıkça sulu amonyak aplikasyonunun sabit kalabilmesi için Q hacimsel debisinin de artması gerekmektedir. Bu yüzden uygulayıcının traktöre adaptasyonu yapılırken, ilerleme hızı ile debi arasındaki artı orantıyı sağlayabilmek için uygulayıcının tahrik mekanizmasının hareketi, toprakla temasta olan bir tekerlekten alınması gerekir. Bu durumda, laboratuvarda yapılacak çalışmalarda, Q (ml/s) hacimsel debisi baz olarak alınacağı için, Q debisinde limit değerlerinin belirlenmesi gerekir. Bunun için tarla çalışma koşullarındaki sulu amonyak uygulaması (A_p) ve traktör hızının maksimum ve minimum değerlerini belirlemek gerekir.

Deneysel olarak laboratuvar şartlarında çalışmada aşağıda verilen denklem teorik olarak olabilecek debiyi vermektedir.

$$Q = \frac{\pi^2}{240} \cdot (d^2 \cdot D \cdot n) \text{ (} m^3/s \text{)}$$

Burada;

Q = Sulu amonyak debisi (m^3/s)

d = Lastik hortum çapı (m)

D = Çark çapı (m)

n = Çarkın devir sayısı (d/d)

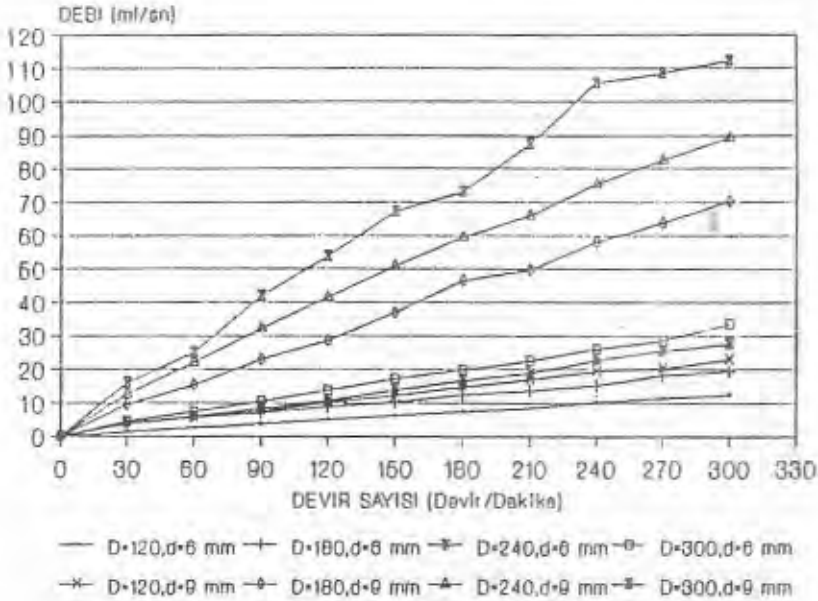
Buna göre Q debisi; çark çapı ve devir sayısı ile doğru, hortum çapının ise karesi ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Ancak lastik hortumdaki boru kayıpları, lastik hortumda oluşan gerginlik nedeniyle meydana gelebilecek kesit daralmalarından dolayı gerçek debi teorik değerden farklılık göstermektedir. Bu nedenlerle Q debisinin bağlı olduğu değerler referans alınarak laboratuvarda çeşitli değerler altında gerçek debi hesaplama yoluna gidilmiştir.

Bunun için; D , d , n değişkenlerinden herhangi ikisi sabit tutularak, Q debisi ile diğer üçüncü değişken arasındaki değişim incelenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmalarda iki değişik çapta lastik hortum kullanılmıştır. Çark çapı 12 cm ile 30 cm arasında 4 değerinde değiştirilerek ölçüm alınmıştır. Devir sayıları ise 30 ile 300 d/d arasında 10 değişik devirde ayarlanmıştır.

Çark çapı ve hortum çapının artırılması halinde debi-devir sayısı eğrilerinde belli bir değerde artmaktadır (Şekil: 4). Örneğin $D=300$ mm ve $d=9$ mm sabit değerlerine ait debi-devir sayısı eğrisinin eğimi $D=120$ mm ve $d=6$ mm şartlarındaki eğri eğiminden daha büyüktür. $D=120$ mm ve $d=9$ mm değerleri için n devir sayısı değişimine bağlı bir örnek şekil 5'de oluşturulmuştur. Sürtünme ve hortumdaki yük kayıplarının ihmal edilmesi lastik hortumlardaki sıkışmadan dolayı meydana gelen kesit daralmalarının göz önüne alınmayışı, lastik hortumlardan akan akışkanın çarkın teğetsel hızı ile sabit olarak aktığı kabul edilerek hazırlanan bu teorik debi artışları (Q) gerçek değerden daha büyük bir oranda olmaktadır.



Şekil: 4

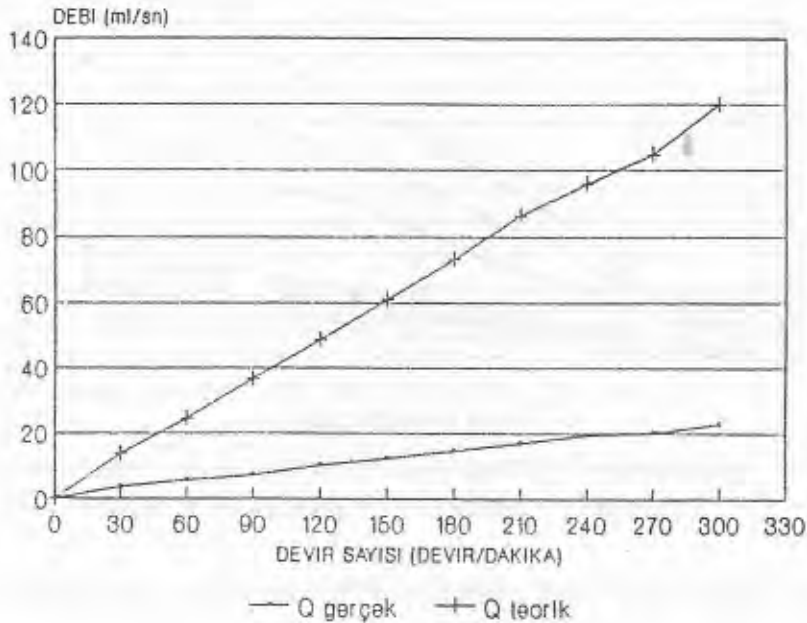
Çeşitli hortum çapı ve çark çaplarında devir sayısına bağlı debi değişimleri

Şekillerin incelenmesi sonucu görülüyor ki tarlaya uygulanacak sulu amonyak miktarı, aparat üzerinde 300 d/d'lık değerlere kadar sağlanabilmektedir. Çalışmada esas amaç, tarlaya atılacak çözelti miktarlarında

$Q_{\min} = 5 \text{ ml/s}$ ve $Q_{\max} = 100 \text{ ml/s}$ lik debi değerlerini sağlayabilmektedir. Bu debi değerleri de çark devir sayısı, çark çapı veya hortum çaplarından herhangi biri değiştirilmek suretiyle sağlanabilmektedir.

Sistemin; toprak işleme aletlerine veya ekim makinasına uyarlanması 300 d/d'lık hız yüksek gelebilir. Çünkü hız ayarlaması her zaman 30 - 300 d/d arasında olmayabilir. Bu yüzden gerekli yüksek devirlerde sulu amonyak çözeltisini toprağa atabilmek için çalışma sırasında iki lastik uçtan çıkış alınarak toplam debi sağlanabilir. Böylelikle ana çalışma sistemini incelediğimiz sulu amonyak uygulayıcısının, teorik olarak tarlaya atılacak miktarı vermesinde işlevsel açıdan herhangi bir probem yaratmadığını görüyoruz. Bu aparat, tarlada bir tekerlekten alacağı hareketi uygun devir sayısına kademeli olarak ayarlayan zincir dişli mekanizması ile herhangi bir tarım alet ve makinasına uygulanabilir.

Tarla maliyetlerinin belirlenmesinde dönüme atılacak gübre miktarı bulunarak dönüm maliyetleri çıkartılabilir. Tarlaya sulu amonyak çözeltisi verilmesi halinde devlet sübvansiyonu kalktığı halde yine de maliyet düşüşü sağlanabilmektedir.



Şekil: 5

$D = 120 \text{ mm}$ ve $d = 6 \text{ mm}$ olması halinde devir sayısına bağlı Q gerçek ve Q teorik debi değişimleri

KAYNAKLAR

- AYDEMİR, O., 1988. Bitki Besleme, Dişle Üniv. Eğ. Fak., Diyarbakır.
- DELİGÖNÜL, F., 1988. Tarım Makinaları I, Çukurova Üniv. Zir. Fak., Ders Kitabı, Kitap No: 4, Adana.
- DEMCO, 1972. Dethmers Manufacturing Company, Boyden, Iowa.
- ENGELSTAD, O.P., 1985. Fertilizer Technology and Use, U.S.A.
- FOLLET, R., MURPY, S., DONAHUE, R., 1981. Fertilizer and Soil Amendments, New Jersey.
- HAGIN, J., TUCHER, B., 1982. Fertilization of Dryland and Irrigated Soils, New York.
- VICKAR, Mc., MARTIN, W.P., 1966. Agricultural Anhydrous Ammonia, California.

Tuz Stresi

Nuray SİVRİTEPE*
Atilla ERİŞ**

ÖZET

Tuz stresi, tarımda bitkisel üretimi sınırlandıran önemli bir faktördür. Tuzluluk ozmotik, toksik ve beslenme ile ilgili etkilerine bağlı olarak, bitkilerde büyüme ve gelişmenin engellenmesi, metabolik bozukluklar, nekrozlar, ürün ve kalite kayıpları gibi pek çok zararlanmaya sebep olmaktadır.

Anahtar sözcükler: Tuz stresi, tuzun etkisi, tuz zararı, NaCl.

SUMMARY

Salt Stress

Salt stress is a significant limiting factor to agricultural productivity. Salinity, related to its osmotic, nutritional and toxic effects, causes several damages such as growth inhibition, metabolic disturbances, necrosis, yield and quality losses in plants.

Key words: Salt stress, salt effect, salt injury, NaCl.

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

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

GİRİŞ

Tuzluluk, tarımda bitkisel üretimi sınırlayan önemli bir faktördür. Toprak ya da sulama suyunda yüksek oranda tuz bulunması; bitkilerin büyüme ve gelişmesini engellediği gibi kullanılabilir tarım alanları ve su kaynaklarının tükenmesine de yol açmaktadır. Tuz birikimi nedeniyle tarım arazilerinden meydana gelen kayıpların, her yıl yüzlerce kilometrekare olduğu ve bugün dünyada tuzla etkilenmiş 400-950 milyon hektar tarım arazisinin bulunduğu tahmin edilmektedir. Oysa, tarım yapılan sulu arazilerin tamamı, bunun yalnızca 1/3'ü kadardır (Flowers ve ark. 1977, Epstein ve ark. 1980, Hasegawa ve ark. 1986). Ülkemizde ise tuzla kirlenmiş tarım arazileri varlığı 4 milyon hektara ulaşmıştır. Bu da sulanabilir arazi potansiyelimizin yaklaşık % 20'sini oluşturmaktadır (Sönmez 1990). Problemin boyutları her geçen gün artmasına rağmen, üniversitelerimizde konu ile ilgili çalışmalara yeni başlanmıştır. Üreticilerimiz ise tuz stresinin sebep olduğu zararlanmaları tanımadıklarından, ortaya çıkan arazıları başka hastalık ve zararlanmalar ile karıştırarak, yanlış çözüm yollarına başvurmaktadır. Bunun ötesinde tuzluluğu teşvik eden kültürel uygulamaların bilinmiyor olması da problemin boyutlarını arttırmaktadır. Bu makalede son yıllarda yapılmış, konuya açıklık getirebilecek önemli çalışmalar referans alınarak tuz stresi, etki mekanizması ve tuz zararı tartışılmış ve bu konuda çalışanlara güncelleştirilmiş bir literatürün sunulması amaçlanmıştır.

Tuzluluk, toprağın olduğu ana maddeden ileri gelebileceği gibi, daha yüksek arazilerden aşağıya doğru yıkanmadan ya da yüksek taban suyundan kaynaklanabilir (Anonim 1978). Havadan kaynaklanan tuz; denizden ya da buzlanmayı engellemek amacıyla, tuzlanan yollardan (Quamme ve Stushnoff 1983) esen rüzgarlarla getirilebilir. Ayrıca, sahil bölgelerine yakın tarım arazilerinde kuyular açılarak taban suyunun pompalanması, zamanla su kaynağının içine deniz suyunun dolmasına, dolayısıyla sulama suyunun kirlenmesine yol açmaktadır (Epstein ve ark. 1980). Diğer bir kaynak da yağmur sularıdır. Ancak en önemli tuz problemi, sulama yapılan kurak ve yarı kurak bölgelerde ve seralarda meydana gelmektedir (Quamme ve Stushnoff 1983). Toprakta buharlaşma ile saf su uzaklaştığı ve sulama suyu ile toprağa ilave olunan tuz yağmur suyu ile yıkanamadığı zaman, toprakta bir tuz birikmesi olmaktadır. Bu koşullara ilave olarak toprak drenajı da kötüyse, taban suyu ve tuzun toplandığı toprak katmanı daha da yukarılara çıkmaktadır. Böyle tarım alanlarında tuz kapsamı çok düşük (230 mg/l) sulama suyunun kullanımı dahi, toprağa yılda 300.000 ton tuz ilave etmektedir (Biggar ve ark. 1984).

Tuzluluk, değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunmasını tanımlamaktadır. Bu tuzlar ise genellikle; klorürler (NaCl , CaCl_2 , MgCl), sülfatlar (Na_2SO_4 , MgSO_4), nitratlar (Na_2NO_3 , KNO_3), karbonatlar ve bikarbonatlar (Na_2CO_3 , NaHCO_3) ile boratlardır. Ancak doğada en çok rastlanılan tuz formu NaCl 'dir (Tal

1983). Elektriksel kondaktivitesi 4 mmhos/cm olan ya da saturasyon ekstraktında yaklaşık 2560 mg/l çözünmüş tuz kapsayan veya tuz olarak NaCl söz konusu ise 44 mM'lük bir iyonik konsantrasyona sahip olan topraklar, tuzlu topraklardır (Venne 1984).

1. Tuz Stresi Nedir?

Tuz konsantrasyonu kullanılabilir su potansiyelini (0.5-1.0 bar) düşürmeye yetecek kadar yüksek ise, bitkide oluşan stres "tuz stresi" olarak tanımlanır (Levitt 1980). Tuz stresi bitkiyi doğrudan öldürebildiği gibi, tuz konsantrasyonu ve bitkinin dayanımına bağlı olarak büyümeyi engellemekte, yaprak yanıklığı gibi nekrozlara, kloroza, döllenme bozukluklarına, meyvelerin küçük kalmasına ve kalitelerinin düşmesine, dolayısıyla ürün kaybına neden olmaktadır (Quamme ve Stushnoff 1983, Tal 1983, Hasegawa ve ark. 1986). Tuz stresinin bu genel etkileri tüm yüksek bitkilerde görülebilir. Bununla birlikte tuza dayanıklılık açısından doğada familyalar, cinsler, türler ve hatta çeşitler arasında geniş bir varyasyon vardır (Quamme ve Stushnoff 1983). Tarım ürünlerinin tuza dayanımlarını gösteren listeler Levitt (1980) ve Maas (1984) tarafından limitleri ile birlikte ayrıntılı olarak verilmektedir.

2. Tuz Stresinin Etki Mekanizması

Bugüne değin literatürde tuzun bitkilere ozmotik, toksik ve beslenme ile ilgili etkilerinden bahsedilmiştir (Greenways ve Munns 1980; Quamme ve Stushnoff 1983, Tal 1983, Hasegawa ve ark. 1986). Stres terminolojisine bağlı olarak ozmotik ve beslenme ile ilgili olan etkiler, tuzun teşvik ettiği sekonder stresler, toksik etki ise primer stres olarak tanımlanmıştır (Levitt 1980).

Aslında tuz ve su stresleri arasında direk ve ayırt edilmesi güç bir ilişki vardır. Tuzun ilave edilmesiyle suyun ozmatik potansiyeli düştüğünden tuz stresi bitkiyi sekonder bir ozmotik strese, başka bir deyişle fizyolojik kuraklık stresine maruz bırakmaktadır (Levitt 1980). Bazı yazarlar bunu, su noksanlığı olarak tanımlamaktadır (Greenway ve Munns 1980). Ozmotik stres bitkilerde, don ve evaporasyondan ileri gelen dehidrasyonlara benzer olarak, ozmotik dehidrasyon meydana getirmektedir. Bu, hızla hücrenin su ve ozmotik potansiyelini düşürdüğü gibi, hacmini de azaltmaktadır. Downton ve Millhouse (1983, 1985) asma, ıspanak, fasulye, arpa ve turuncgöl; Nukaya ve ark. (1984a) kavun; Awang ve ark. (1993) ise çileklerde tuz uygulamaları ile yaprak su potansiyeli ve ozmotik potansiyelinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Neumann ve ark. (1988) fasulye yapraklarında bunlara ilave olarak, hücre genişleme oranının da azaldığını belirlemişlerdir. Oysa, Prior ve ark. (1992 a)'nın bildirdiğine göre Sultanî Çekirdeksiz üzüm çeşidinde tuz uygulamaları, yaprak su potansiyelini etkilememiştir. Ancak unutulmamalıdır ki; ortamdaki tuzun konsantrasyonuna bağlı olarak ozmotik stresin şiddeti farklı olabileceği gibi, aynı şiddette bir

ozmotik strese tolerans bakımından, bitki tür ve çeşitleri arasında da farklılıklar ortaya çıkabilmektedir.

Burada açıklanan ozmotik etkiler tuzun hücreden içeriye girmediği durumlarda sözkonusudur. Örneğin, tuz stresi ozmotik anlamda stomaların kapanmasına, dolayısı ile transpirasyonun azalmasına yol açar. Asma (Downton ve ark. 1990), ıspanak (Robinson ve ark. 1983), turunçgiller (Nieves ve ark. 1991) ve domateste (Zerbi ve ark. 1990) yapılan çalışmalarda, tuz uygulamaları ile stomaların kapandığı, stoma direncinin arttığı, stoma iletkenliği, transpirasyon, CO_2 fiksasyonu ve net fotosentezin azaldığı belirlenmiştir. Halbuki tuz hücrelerden, özellikle de bekçi hücrelerinden girecek olursa, ozmotik eğilim tam tersine döneceğinden, stomalar açılacak ve transpirasyon artacaktır (Levitt 1980).

Tuzluluğun bitkilerde teşvik ettiği sekonder streslerden ikincisi ise, NaCl alımının diğer mineral maddelerin alımı ile rekabete girerek yol açtığı beslenme noksanlığıdır. Ozmotik stres elimine edilerek, bitkiler tuz stresine maruz bırakıldıklarında büyümede yine bir azalma meydana gelmesi ve bu azalmanın K uygulamaları ile iyileştirilmesi, NaCl'in bitkilerde K noksanlığına yol açtığını düşündürmektedir (Levitt 1980). NaCl yerine mannitol kullanılarak aynı ozmotik potansiyelde bir stres yaratıldığında, Na'un K alımı üzerine olumsuz etkisinin ortadan kalkması da bu görüşü desteklemektedir (Straverek ve Rains 1984). Nitekim, hiber (Fernandez ve ark. 1983), ıspanak (Robinson ve ark. 1983), domates (Al-Rawahy ve ark. 1992), bakla (Helal ve El-Hifni 1994) ve zeytinde (Bartolini ve ark. 1991) yapılan çalışmalar, tuz uygulamaları ile bitkinin tümünde ya da farklı organlarında K'un azaldığını göstermiştir. Tütün (Watat ve ark. 1983), domates, kırmızı lahana (Guerrier 1984), buğday, mısır (Ioneva 1988) ve elmada (Dinkelberg ve Lüdders 1992) yapılan çalışmalar ise K noksanlığının, Na ve K arasındaki rekabet ilişkisine, yani Na'un K alımını engelleyici etkisine bağlı olduğunu ortaya koymuştur.

Oysa, tuzun bitkilerde yarattığı besin noksanlığı yalnızca K ile sınırlı değildir. Sivritepe (1995)'nin literatürden bildirdiğine göre K ile birlikte, N, P, Ca, Fe, Mg, Zn ve NO_3 'ün de birçok bitki türünde NaCl uygulamaları ile azaldığı tespit edilmiştir. Üstelik bu besin maddelerinin azalışı, genellikle bitkide artan Na konsantrasyonları ile ilişkili olmuştur.

Bununla birlikte, tuzun teşvik ettiği beslenme noksanlığı stresinin tolere edildiği durumlar da vardır. Dayanıklı olduğu tespit edilen bazı asma, antep fıstığı, çilek ve turunçgil çeşitlerinde diğerlerinden farklı olarak bitkinin tüm organlarında P, K, Ca ve Mg miktarlarının arttığı belirlenmiştir (Sepaskhah ve Maftoun 1982, Zid ve Grignon 1986, Alsaidi ve ark. 1988, Awang ve Atherton 1994).

Ayrıca, beslenme noksanlığına yol açan tek faktör, Na'un diğer besin maddelerinin alımına olan engelleyici etkisi değildir. Tuzun etkisiyle büyümenin, özellikle de ozmotik kısıtlamalar ile kök büyümesinin, engellenmesi ortamdaki besin maddelerinin alımını da azaltmaktadır. Nitekim bezelye, fasulye ve

makademyada yetiştirme ortamının tuzdan arındırılması ya da bitkilerin tuzsuz ortamlara aktarılmasıyla, büyüme ve besin maddeleri alımı normale dönerek, tuz zararı zaman içinde tolere edilebilmiştir (Siddiqui ve ark. 1984, Abbas ve ark. 1991). Bunlara ilave olarak Levitt (1980) sorunun, besin maddelerinin alımı yanında taşınımından da kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır.

Buraya kadar bahsedilen (ozmotik dehidrasyon ya da beslenme noksanlıklarından kaynaklanan) sekonder tuz zararı ile primer zarar arasında temel bazı farklılık ve zıtlıklar vardır. Öncelikle, primer zararlanma sekonder zararın tersine tuzun, dışarıdan plazma membranı üzerine ya da membrandan geçtikten sonra protoplazma içine, direk toksik etkilerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, osmotik stres zararı tuz absorpsiyonu ile karşılaşırken, primer zarar tuz alımı ile artmaktadır (Levitt 1980). Üzerinde çalışılan birçok meyve ve sebze türünde, tuz uygulamaları ile bitkilerin incelenen farklı organları ya da tüm organlarında hızlı bir Cl akümülayasyonu olduğu belirlenmiştir (Chirachini ve Turner 1988, Alsaldi ve ark. 1988, Therios ve Misopolinos 1989, Pinkav ve ark. 1985). Picchioni ve Miyamoto (1990) bitkilerde tespit edilen bu akümülayasyonun, sulama suyu ya da topraktaki tuz konsantrasyonları ile korelasyon halinde olduğunu bildirmiştir. Tuza maruz bırakılan asmalarda sürgün büyümesi (Walker ve ark. 1981), limonlarda klorofil kapsamı (Nieves ve ark. 1991), portakallarda fotosentez ve stoma iletkenliğinde (Banuls ve Primo-Millo 1992) meydana gelen azalışlar ise, aşırı Cl iyonu birikimi ile açıklanmıştır. Ayrıca, hiyarlarda tuz zararının ortaya çıktığı durumlarda bitkideki Cl miktarının Na'a oranla çok daha yüksek olduğu (Chartzoulakis 1992), erik ağaçlarında da Cl iyonunun yaprak zararlanmasında Na'a göre daha etkili olduğu (Haffman ve ark. 1989) bildirilmiştir.

Kısaca tuz, zararlandırıcı osmotik etkilerine ilave olarak, özel toksik etkileri yoluyla da bitkilere zarar vermektedir. Tuz stresinin sekonder ve primer etkileri arasında buraya kadar bahsedilen farklılıklara rağmen, tuz zararının ortaya çıkmasında biri ya da diğerini neden olarak gösteren açık bir sınıflandırma yoktur. Levitt (1980), tuz zararına primer stresin öncelik ettiğini ve sekonder streslerin de buna yardımcı olduğunu belirtmektedir.

3. Bitkilerde Tuz Zararı

Tuz zararı bitkilerde çok değişik şekillerde ortaya çıkabilir. En önemlisi ve üzerinde en fazla durulana ise büyüme ve gelişmenin engellenmesidir. Bahçe bitkileri ve tarla bitkilerinde yapılan çalışmalar tuzlu ortamda in vivo koşullarda bitkilerin kök, gövde ve sürgün büyümesinde önemli azalmalar olduğunu, yaprak alanlarının daraldığını, yaprak sayılarının azalarak meyve ağırlıklarının düştüğünü göstermektedir (Robinson ve ark. 1983, Nukaya ve ark. 1984a, Tıprıdamaz 1989, Picchioni ve Miyamoto 1990, Bielorai ve ark. 1990, Abbas ve ark. 1991, Franco ve ark. 1993, Sivritepe 1995).

Ayrıca, değişik bitki türleri ile farklı kültür yöntemleri kullanarak yapılan in vitro çalışmalarda da: Ortama NaCl ilavesi ile kültürde çoğalma oranı, sürgün

sayısı, sürgünlerdeki yaprak sayısı, kök ve sürgün uzunluğu ve ağırlığı ile eksplantlarda canlılığın azaldığı, yaprak ve sürgünlerde nekrozların arttığı tespit edilmiştir (Badawi ve ark. 1990, Vitagliano ve ark. 1991, Sivritepe 1995). Ayrıca Smith ve McComb (1981) ile Sivritepe (1995)'nin aynı bitki türleri ile in vitro ve sera koşullarında karşılaştırmalı olarak yaptıkları deneyler, bitkilerin her iki koşulda da tuza karşı aynı büyüme reaksiyonunu verdiğini göstermiştir.

Tuz büyümenin engellenmesi yanında özellikle yapraklarda bazı nekrozların meydana gelmesine sebep olarak da bitkileri zararlandırmaktadır. Zaten tuzun görülebilir ilk belirtileri de bu tip nekrozlardır. Sivritepe (1995) asmalarda, Zid ve Grignon (1986) portakal fidanlarında, Motosugi ve ark. (1987) ise elma anaçlarında tuzun yapraklarda nekrozlara ve dökümlere sebep olduğunu ve artan konsantrasyonlara bağlı olarak tuzun bu zararlandırıcı etkilerinin şiddetlendiğini tespit etmişlerdir.

Tuzun bitkilerde görülen bir diğer zararı da çimlenme üzerinedir. Kavunlarda yapılan çalışmalar tuzun tohumlarda çimlenmeyi geciktirdiğini ve engellediğini göstermektedir (Sivritepe ve ark. 1996). Ayrıca Mangal ve Lal (1990) NaCl tuzluluğunun soğanda sapa kalkmayı engellediğini; Awang ve ark. (1993) ise çileklerde çiçek salkımlarının sayısı, salkımlardaki çiçek sayısı ve meyve tutumunu azalttığını bildirmişlerdir. Bütün bu sonuçlar da tuzluluğun, generatif gelişmeyi kısıtlayıcı etkilerini vurgulamaktadır.

Ayrıca literatürde tuzlu ortamlarda yetiştirilen bitkilerde verimin azaldığı, meyvelerin küçüldüğü, tadlarının ve renklerinin bozulduğuna dair bilgiler vardır (Fernandez ve ark. 1983, Nukaya ve ark. 1984b, Garcia ve ark. 1993, Chartzoulakis 1994). Bu bulgular da tuzluluğun tarımsal ürünlerde verim ve kaliteyle ilgili olan zararlandırıcı etkilerini ortaya koymaktadır.

Tuzun büyüme ve gelişme üzerine olan farklı etkileri yanında, bitkilerde gelişme dönemlerine bağlı olarak tuza karşı farklı hassasiyetler gösterebilmektedir. Downton (1985), Sultanî Çekirdeksiz üzüm çeşidinin tomurcuk patlaması döneminde tuza daha hassas olduğunu belirlemiştir. Nukaya ve ark. (1985), kavunların meyve gelişiminden hasada kadar geçen dönemde tuza dayanıklı, şaşırtmadan meyve gelişiminin olduğu döneme kadar ise tuza hassas olduklarını bildirmişlerdir. Chartzoulakis (1992) ise hiyaların çimlenme döneminde diğer büyüme ve gelişme safhalarına göre tuza daha dayanıklı olduğunu tespit etmiştir. Cruz ve Cuartero (1990) domateslerin fide döneminde iyi bir toleransa sahipken, çiçeklenme döneminde bunu kaybettiklerini saptamışlardır.

Tuz zararı, bitkilerin gelişme safhalarının yanısıra, uygulanan tuz miktarı ya da tuza maruz kalınan süreye göre de değişebilmektedir. Asma (Sivritepe 1995) ve kavunda (Sivritepe ve ark. 1996) yapılan araştırmalar artan NaCl konsantrasyonları ve uygulama periyodlarına bağlı olarak tuz zararının şiddetinin arttığını göstermiştir.

Tuz zararının şiddeti ayrıca kullanılan sulama metodu ve sulama sıklığına göre de değişmektedir. Oster ve ark. (1984), makalelerinde konuyu ayrıntılı olarak irdemiş, salma sulamanın en sakıncalı metod, damla sulamanın ise tuzlu koşullar altında en kullanışlı metod olduğunu ifade etmişlerdir.

Tuz zararının seviyesinde çeşitler arasındaki farklılık etkili olabildiği gibi (Sivritepe 1995) aşı ile üretilen bitkilerde anaç-kalem ilişkileri de önemli rol oynamaktadır. Lloyd ve ark. (1990)'nın turuncgillerde, Southey ve Jooste (1991)'nin asmalarda yapmış olduğu çalışmalar bazı anaç-kalem kombinasyonlarının tuzun değişik zararlarından bitkinin sakınabilmesi hususunda, diğerlerine göre üstün olduklarını ortaya koymaktadır.

Buraya kadar tuzun bitki büyümesi ve gelişmesi üzerine olan kısıtlayıcı etkilerinden bahsedilmiştir. Munns ve Termeat (1986), tuzlu ortamlarda bitki büyümesini sınırlandıran faktörleri incelemişler; kısa süreli uygulamalarda bunun köklerin su durumu ile ilgili olduğunu, uzun süreli uygulamalarda ise (ölen yaprakların oranının yeni gelişen yapraklardan fazla olması nedeniyle) azalan fotosentez alanından kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Tuzlu ortamda yetiştirilen bitkilerde çiçek tomurcuğu teşekkülündeki azalışlardan ise hormonlardaki değişimlerin sorumlu olduğu bildirilmektedir (Sinel'Nikova 1985, Okubo ve Utsunomiya 1994). Yapılan çalışmalarda NaCl uygulanan bitkilerde oksin aktivitesinin kontrol bitkilere göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Zayıf tuzluluk bu aktiviteyi azaltırken, orta derecede yüksek tuzluluk ise engellemiş ve inhibitör aktivitesindeki artışları teşvik etmiştir. Artan inhibitör etkisi çiçeklenmeyi azaltmış ve çiçek tomureuklarının dökülmesine neden olmuştur. Levitt (1980) tuzun büyüme ve gelişme üzerine olan bu zararlandırıcı etkilerinin bitki bünyesindeki hormonlarla ilgili olabileceğini belirtmekte, ancak bu ilginin indirekt olduğunu bildirmektedir.

Görüldüğü gibi tuzun teşvik ettiği büyüme ve gelişmedeki azalışlara, bazı metabolik bozukluklar eşlik etmektedir. Bunların içerisinde üzerinde en fazla durulan fotosentezdir. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin köklendirilmiş çelikleri NaCl içeren besin çözeltisi ile sulandıklarında, büyüme ve fotosentezde azalmalar görülmüştür. Fotosentezdeki bu azalış, yapraklarda artan Cl seviyelerine bağlı olarak azalan CO₂ fiksasyonu yani tuzun toksik etkisi ile açıklanmıştır. Ayrıca, yapraklarda azalan fotosenteze bağlı olarak, indirgen şekerler artarken sukroz ve nişasta miktarları azalmıştır (Downton 1977). Walker ve ark. (1981) da 0 ve 90 mM NaCl içeren besin çözeltisi ile sulanan yine aynı üzüm çeşidinin köklü çeliklerinde, tuz uygulaması ile sürgün büyümesi ve fotosentezin azaldığını tespit etmişlerdir. Ancak, araştırmacılar fotosentezdeki azalmanın stoma direncindeki artıştan, dolayısı ile tuzun ozmotik etkisinden kaynaklandığını vurgulamışlardır. Downton ve ark. (1990) daha sonra konuya açıklık getirmek için aynı üzüm çeşidinin köklü çeliklerinde yaptıkları diğer bir çalışmada, üzüm yapraklarında fotosentetik engellenmenin iki farklı stoma hareketi ile kontrol edildiğini bulmuşlardır. Yapraklarda Cl akümüasyonu

165 mM'a ulaşmaya kadar engellenme, stoma iletkenliğindeki yeknesak azalışa bağlıdır. Daha yüksek klor seviyelerinde ise fotosentezin engellenmesinden yeknesak olmayan stoma hareketleri sorumludur. Prior ve ark. (1992a)'nın bildirdiğine göre; Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde stomatal iletkenlikten kaynaklanan fotosentez azalışı, büyümedeki azalışların yanısıra şiddetli ürün kaybına da yol açmaktadır. Ayrıca, tuz uygulamaları ile birçok bahçe ve tarla bitkisinin yapraklarında klorofil a, b ve toplam klorofil miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir (Downton ve Millhouse 1985, Ziska ve ark. 1990, Nieves ve ark. 1991, Sivritepe 1995). Klorofil kapsamlarındaki bu azalışların da fotosentezdeki azalma ile korelasyon halinde olduğu saptanmıştır (Behboudian ve ark. 1986).

Bunlardan başka NaCl'in bitkilerde solunumu azalttığı (Levitt 1980), protein sentezini engelleyip hidrolizini arttırdığı (Singh ve ark. 1985, LaRosa ve ark. 1989), nükleik asit metabolizmasını etkileyerek RNA ve DNA miktarlarını azalttığı (Rajasekaran ve Shanmugavelu 1983, Tsenov ve ark. 1984), enzim sentezi ve aktivitesini engellediği (Ben-Hayyim ve ark. 1993) tespit edilmiştir. Bunlar da tuzluluğun bitkilerde sebep olduğu diğer metabolik bozukluklardır.

Tuzun teşvik ettiği sekonder stresler veya primer stres neticesinde, büyüme ve gelişmede ya da metabolik olaylarda meydana gelen zararlanmanın şiddeti, bazı çevre faktörleri ile de kontrol edilmektedir. Nitekim, tuza dayanıklılık gölgede ışığa nazaran çok daha yüksektir (Awang ve Atherton 1994). Bu muhtemelen gölgede azalan transpirasyon oranından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, ortamda bulunan yüksek oransal nem, tuz zararını azaltabilir (Adams ve Holder 1992). Nasiry ve Sarmadnia (1992) fasulyelerde, 80 meq NaCl/l tuz konsantrasyonunda 25°C ortam sıcaklığı ve % 85 nemde bitkilerde kontrole göre % 10'luk bir büyüme azalması meydana gelirken, 35°C ortam sıcaklığı ve % 20 nemde bitkilerin 4 hafta içinde öldüğünü bildirmişlerdir. Dinkelberg ve Lüdders (1992) elma fidanlarına yaz aylarında yapılan 30-60 meq/l NaCl uygulamalarının ilkbahar aylarında yapılanlara göre % 30 daha fazla zarar verdiğini belirlemişlerdir. Bu veriler ise tuz zararının ortaya çıkmasında ortam sıcaklığının etkilerini göstermektedir. Tuz zararının ortaya çıkmasında etkili olan bir diğer dışsal faktör de topraktır. Prior ve ark. (1992b, c) ağır topraklarda büyüyen asmalarda, tuzun zararlandırıcı etkilerinin daha şiddetli olduğunu ve zamanla arttığını bildirmişlerdir. Tazuke (1994) de kök bölgesinde havalanmanın, dolayısı ile oksijenin azalması ile, tuzun bitki büyümesi ve meyve gelişimi üzerine olan olumsuz etkilerinin arttığını belirlemiştir.

KAYNAKLAR

- ABBAS, M.A., YOUNIS, M.E., SHUKRY, W.M. 1991. Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress condition. XIV. Effect of salinity on the internal solute concentrations in *Phaseolus vulgaris*, *J. Plant Physiol.*, 138(6): 722-727.

- ADAMS, P. and HOLDER, R. 1992. Effect of Humidity, Ca and salinity on the accumulation of dry matter and Ca by the leaves and fruit of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *J. Hort. Sci.*, 67(1): 137-142.
- AL-RAWAHY, S.A., STROEHLEIN, J.L., RESSARAKLI, M. 1992. Dry-matter yield and nitrogen-15, Na, Cl and K content of tomatoes under sodium chloride stress. *J. Plant Nutrition*, 15(3): 341-358.
- ALSAIDI, I.H., SHAKIR, I.A., HUSSEIN, A.J. 1988. Rooting of some grapevine cuttings as affected by salinity. *Ann. Agric. Sci.*, 33(1): 479-499.
- ANONİM. 1978. Türkiye arazi varlığı. T.C. Köyışleri ve Koop. Bakanlığı, Topraksu Genel Müd., Toprak Etüdleri ve Haritalama Daire Başkanlığı, Ankara, 55 s.
- AWANG, Y.B. and ATHERTON, J.G. 1994. Salinity and shading effects on leaf water relations and ionic composition of strawberry plants grown on rockwool. *J. Hort. Sci.*, 69(2): 377-383.
- AWANG, Y.B., ATHERTON, J.G., TAYLOR, A.J. 1993. Salinity effects on strawberry plants grown in rockwool. I. Growth and leaf water relations. *J. Hort. Sci.*, 68(5): 783-790.
- BADAWI, M.A., ALPHONSE, M., BONDOK, A.Z., HOSNI, Y.A. 1990. Effect of some disinfectant treatments and different sodium chloride concentrations on the in vitro growth of some strawberry cultivars. *Egyp. J. Hort.*, 17(1): 17-24.
- BANULS, J. and PRIMO-MILLO, E. 1992. Effects of chloride and sodium on gas exchange parameters and water relations of citrus plants. *Physiol. Plant.*, 78(2): 238-246.
- BARTOLINI, G., MAZUELOS, C., TRINCOSO, A. 1991. Influence of Na_2SO_4 and NaCl salts on survival, growth and mineral composition of young olive plants in inert sand culture. *Adv. Hort. Sci.*, 5(2): 73-76.
- BEHBOIDIAN, M.H., TÖRÖKFALVY, E., WALKER, R.R. 1986. Effects of salinity on ionic content, water relations and gas exchange parameters in some citrus scion-rootstock combinations. *Sci. Hort.*, 28(112): 105-116.
- BEN-HAYYIM, G., GANNMORE, R., KAFKAFI, U., LIBAL, Y., OR, T.E. 1993. Physiological and biochemical parameters associated with salt tolerance of cultured citrus cells. Inst. of Hort., Scientific Activities 1984-1992. Special Publ. No. 250. The Volcani Center, Bet Degan, Israel, s. 186.
- BIELORAI, H., DASBERG, S., ERNER, Y., BRUM, M. 1990. The effect of saline irrigation water on Shamouti orange production. *Hort. Abst.*, 60(7): 5659.
- BIGGAR, J.W., ROLSTON, D.E., NIELSEN, D.R. 1984. Transport of salts by water. *California Agriculture*, 38(10): 10-12.
- CHARTZOULAKIS, K.S. 1992. Effects of NaCl salinity on germination, growth and yield of greenhouse cucumber. *J. Hort. Sci.*, 67(1): 115-119.

- CHARTZOULAKIS, K.S. 1994. Egg-plant response to NaCl salinity. Abstracts. XXIVth Int. Hort. Congress. 21-27 August 1994, Kyoto-Japan ISHS, P-15-9.
- CHIRACHINT, W. and TURNER, D.W. 1988. Shade reduced the foliar symptoms of "Fuerte" avocado affected by salt, without significantly changing the concentration of Na, K or Cl in leaves. *Sci. Hort.*, 36(1-2): 1-15.
- CRUZ, U. and CUARTERO, J. 1990. Effects of salinity at several developmental stages of six genotypes of tomato (*Lycopersicon* spp.). Proceedings of the XIth Eucarpia Meeting on Tomato Genetics and Breeding, Malaga, Spain. March 6-8.1.1990. 81-86.
- DINKELBERG, W. and LÜDDERS, P. 1992. Influence of seasonal, variable sodium application on water consumption, transpiration coefficient and mineral uptake of apple trees. *Hort. Abst.*, 62(4): 2743.
- DOWNTON, W.J.S. 1977. Photosynthesis in salt stressed grapevines. *Aust. J. Plant. Physiol.*, 4: 183-192.
- DOWNTON, W.J.S. 1985. Growth and mineral composition of Sultana grapevine as influenced by salinity and rootstock. *Aust. J. Agric. Res.*, 36(3): 425-434.
- DOWNTON, W.J.S. and MILLHOUSE, J. 1983. Turgor maintenance during salt stress prevent loss of variable fluorescence in grapevine leaves. *Plant Science Letters*, 31(1): 1-7.
- DOWNTON, W.J.S. and MILLHOUSE, J. 1985. Chlorophyll fluorescence and water relations of salt stressed plants. *Plant Science Letters*, 37(3): 205-212.
- DOWNTON, W.J.S., LOVEYS, B.R., GRANT, W.J.R. 1990. Salinity effects on the stomatal behaviour of grapevine. *New Phytol.* 16: 499-503.
- EPSTEIN, E., NORTLYN, J.D., RUSH, D.W., KINGSBURY, R.W., KELLEY, D.B., CUNNINGHAM, G.A., WRONA, A.F. 1980. Saline culture of crops: A genetic approach. *Science*, 210: 399-404.
- FERNANDEZ, F.G., CARO, M., CERN-DA, A. 1983. Interaction of salinity and nitrogen fertilization on capsicum peppers. *Hort. Abst.*, 53(2): 1031.
- FLOWERS, T.J., TROKE, P.F., YEO, A.R. 1977. The mechanism of salt tolerance in halophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 28(1): 89-121.
- FRANCO, J.A., ESTEBAN, C., RODRIGUEZ, C. 1993. Effects of salinity on various growth stages of muskmelon cv. Revigal. *J. Hort. Sci.*, 68(6): 899-904.
- GARCIA, M., FALLOT, J., CHARBAJ, T., ROSON, R.J. 1993. Influence of sodium chloride on the composition of berries in hydroponically grown grapevines. *Vitis*, 32: 215-221.

- GREENWAYS, H. and MUNNS, R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 31: 149-190.
- GUERRIER, G. 1984. Selectivity of sodium fixation at the embryo and seedling level in NaCl-sensitive and NaCl-tolerant plants. *Can. J. Bot.*, 62(9): 1791-1798.
- HAFFMAN, G.J., CATLIN, P.B., MEAD, R.M., JOHNSON, R.S., FRANÇOIS, L.E., GOLDHAMER, D. 1989. Yield and foliar injury responses of mature plum trees to salinity. *Irrigation Science*, 10(3): 215-229.
- HASEGAWA, P.M., BRESSAN, R.A., HANDA, A.V. 1986. Cellular mechanisms of salinity tolerance. *HortScience*, 21(6): 1317-1324.
- HELAL, R.M. and EL-HIFNY, I.M. 1994. Salt tolerance of four okra cultivars. Abstracts. XXIVth Int. Hort. Congress. 21-27 August 1994, Kyoto-Japan ISHS, O-15-2.
- IONEVA, Z.S. 1988. Effect of potassium ions on Na uptake by plants in conditions of chloride salinity. *Hort. Abst.*, 58(12): 8898.
- LAROSA, P.C., SINGH, H.K., HASEGAWA, P.M., BRESSAN, R.A. 1989. Stable NaCl tolerance of tobacco cells is associated with enhanced accumulation of osmotin. *Plant Physiol.*, 91(5): 855-861.
- LEVITT, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Volume II, 2nd ed. Academic Press, New York, pp. 607.
- LLOYD, J., KRIEDEMANN, P.E., ASPINALL, D. 1990. Contrasts between Citrus species in response to salinisation: an analysis of photosynthesis and water relations for different rootstock-scion combinations. *Physiol. Plant.*, 78(2): 236-246.
- MAAS, E.V. 1984. Crop tolerance. *California Agriculture*, 38(19): 20-22.
- MANGAL, J.L. and LAL, S. 1990. Salt tolerance behaviour of Khorif onion variety N-53. *Hort. Abst.*, 53(7): 5129.
- MOTOSUGI, H., SUGIURA, A., TOMANA, T. 1987. Salt tolerance of various apple rootstock cultivars. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 60(1): 53.
- MUNNS, R. and TERMAAT, A. 1986. Whole-plant responses to salinity. *Aust. J. Plant. Physiol.* 13: 143-160.
- NASIRY, M.M. and SARMAADNIA, G. 1992. Effect of sodium chloride on growth indices of bean plants under different climatic conditions. *Hort. Abst.*, 62(3): 2103.
- NEUMANN, P.M., VOLKENBURGH, E.V., CLELAND, R.E. 1988. Salinity stress inhibits bean leaf expansion by reducing turgor, not wall extensibility. *Plant Physiol.* 88(1): 233-237.
- NIEVES, M., CERDA, A., BOTELLA, M. 1991. Salt tolerance of 2 lemon

- scions measured by leaf chloride and sodium accumulation. *J. Plant Nutrition*, 14(6): 623-636.
- NUKAYA, A., MASUI, M., ISHIDA, A. 1984a. Salt tolerance of muskmelons as affected by various salinities in soil culture. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 52(4): 420-428.
- NUKAYA, A., MASUI, M., ISHIDA, A. 1984b. Salt tolerance of muskmelons as affected by various salinities in nutrient solution culture. *Hort. Abst.*, 54(8): 5372.
- NUKAYA, A., MASUI, M., ISHIDA, A. 1985. Salt tolerance of muskmelon as affected by diluted sea water applied at different growth stages in nutrient solution culture. *Hort. Abst.*, 55(1): 261.
- OKUBO, M. and UTSUNOMIYA, N. 1994. Effect of low concentration NaCl and plant growth regulators on the shoot growth and flower initiation of fig tree. XXIV Int. Hort. Congress, 21-27 August 1994. Kyoto, Japan ISHS. Reprint, 7 p.
- OSTER, J.D., HOFFMAN, G.J., ROBINSON, F.E. 1984. Management alternatives: crop, water and soil. *California Agriculture* 38 (10): 29-33.
- PINKAV, H., TÜRK, D., POSER, C. 1985. Effect of sprinkler irrigation of vegetables with Baltic sea water on the plant, soil and ground water. *Hort. Abst.*, 55(6): 6806.
- PRIOR, L.D., GRIEVE, A.M., CULLIS, B.R. 1992a. Sodium chloride and soil texture interactions in irrigated field grown Sultana grapevines. II. Plant mineral content, growth and physiology. *Aust. J. Agr. Res.*, 43(5): 1067-1083.
- PRIOR, L.D., GRIEVE, A.M., CULLIS, B.R. 1992b. Sodium chloride and soil texture interactions in irrigated field grown Sultana grapevines. I. Yield and fruit quality. *Aust. J. Agr. Res.*, 43(5): 1051-1066.
- PRIOR, L.D., GRIEVE, A.M., SLAVICH, P.G., CULLIS, B.R. 1992c. Sodium chloride and soil texture interaction in irrigated field grown Sultana grapevines. III. Soil and root system effects. *Aust. J. Agr. Res.*, 43(5): 1085-1100.
- PICCHIONI, G.A. and MIYAMOTO, S. 1990. Salt effects on growth and ion uptake of pistachio rootstock seedlings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 115(4): 647-653.
- QUAMME, H.A. and STUSHNOFF, C. 1983. Resistance to environmental stress. In "Methods in Fruit Breeding", (J.N. Moore, J. Janick, eds.), pp. 242-266. Purdue Univ. Press, West Lafayette, India.
- RAJASEKARAN, L.R. and SHANMUGAVELU, K.G. 1983. Studies on the leaf tissue nutrient contents as influenced by different types of soil and

- water in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), *Hort. Abst.*, 53(7): 5180.
- ROBINSON, S.P., DOWNTON, W.J.S., MILLHOUSE, J.A. 1983. Photosynthesis and ion content of leaves and isolated chloroplast of salt-stressed spinach. *Plant Physiol.*, 73(2): 238-242.
- SEPASKHAH, A.R. and MAFTOUN, M. 1982. Growth and chemical composition of pistachio seedlings as influenced by irrigation regimes and salinity levels of irrigation water. II. Chemical composition. *J. Hort. Sci.*, 57(4): 469-476.
- SIDDIQUI, S., KUMAR, D., SINGH, M.P., KUMAR, S. 1984. Salinization and desalinization impacts on certain mineral contents in plant organs of "Bonneville" pea. *Hort. Abst.*, 54(2-3): 875.
- SINEL'NIKOVA, V.N. 1985. Hormonal activity in tomatoes under normal growing conditions and under salinity. *Hort. Abst.*, 55(2): 873.
- SINGH, N.K., HANDA, A.K., HASEGAWA, P.M., BRESSAN, R.A. 1985. Protein associated with adaptation of cultured tobacco cells. *Plant Physiol.*, 79(1): 126-137.
- SIVRİTEPE, N. 1995. Asmalarda tuza dayanıklılık testleri ve tuza dayanımda etkili bazı faktörler üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Bursa, 176 s.
- SIVRİTEPE, H.Ö., ERIŞ, A., SIVRİTEPE, N. 1996. Kavun tohumlarında priming uygulamalarının tuza dayanım üzerine etkileri. U.Ü. Zir. Fak. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi, No: 16, Bursa, 19 s.
- SMITH, M.K. and McCOMB, J.M. 1981. Effect of NaCl on the growth of whole plants and their corresponding callus cultures. *Aust. J. Plant. Physiol.*, 8: 267-275.
- SOUTHEY, J.M. and JOOSTE, J.H. 1991. The effect of grapevine rootstock on the performance of *Vitis vinifera* L. (cv. Colombard) on a relatively saline soil. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 12(1): 32-40.
- SÖNMEZ, B. 1990. Tuzlu ve sodyumlu topraklar. T.O.K.B. Köy Hizmetleri Şanlı Urfa Arşt. Enst. Müd. Yayınları, 62, 60 s.
- STAVAREK, S.J. and RAINS, D.W. 1984. The development of tolerance to mineral stress. *HortSci.*, 19(3): 13-19.
- TAL, M. 1983. Selection for stress tolerance. In "Handbook of Plant Cell Culture, Volume I" (D.E. Evans, W.R. Sharp, P.V. Ammirato, Y. Yamada, eds.), pp. 461-487. Collier Macmillan Publisher, London.
- TAZUKE, A. 1994. Effect of salinity and aeration of the root zone on the growth, the shape and the composition of cucumber fruit. Abstracts. XXIVth Int. Hort. Congress. 2-27 August 1994, Kyoto-Japan ISHS, O-53-4.

- THERIOS, I.N. and MISOPOLINOS, N.D. 1989. Differences in tolerance to sodium chloride salinity between three commercial apple rootstocks. *Soiless Culture*, 5(1): 55-71.
- TIPIRDAMAZ, R. 1989. Tuz ve su stresinin buğday bitkisinin Türkiye'de yetiştirilen iki çeşidinde oransal su kapsamı ile organik (prolin ve betain) ve inorganik (Na, K, Cl) değişimine etkisi. Hacettepe Üniv. Fen Bilimleri Enst., Biyoloji Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara, 124 s.
- TSENOV, E.I., KABANOV, V.V., STROGONOV, B.P. 1984. Effect of NaCl on the content and synthesis of different fractions of nucleic acids in pea shoot apices. *Hort. Abst.*, 54(5): 2465.
- VENNE, R.V. 1984. What is salinity? *California Agriculture*, 38 (19): 3.
- VITAGLIANO, C., MENSUALI-SODI, A., BLANDO, F. 1991. Effect of NaCl on quince (*Cydonia oblonga* Mill.) tissue culture. *Acta Hort.*, 300: 347-352.
- WALKER, R.R., TÖRÖKFALVY, E., SCOOT, N.S., KRIEDEMANN, P.E. 1981. An analysis of photosynthetic response to salt treatment in *Vitis vinifera*. *Aust. J. Plant. Physiol.*, 8: 359-374.
- WATAD, A.A., REINHOLD, L., LERNER, H.R. 1983. Comparison between a stable NaCl-selected *Nicotiana* cell line and the wild type. *Plant Physiol.*, 73(3): 624-629.
- ZERBI, G., LECAIN, D.R., MORGAN, J.A. 1990. Concurrent action of salinity and water stress on leaf gas exchange and water relations in tomato. *J. Hort. Sci.*, 65(6): 675-681.
- ZISKA, I.H., SEEMANN, J.R., DEJONG, T.M. 1990. Salinity induced limitations on photosynthesis in *Prunus salicina*, a deciduous tree species. *Plant Physiol.*, 93(3): 864-870.
- ZID, E. and GRIGNON, C. 1986. Comparative effects of NaCl, KCl and Na₂SO₄ on the growth and mineral nutrition of young *Citrus aurantium* L. *Oecologia Plantarum*, 7(4): 407-416.

Bitkilerde Tuza Dayanım Mekanizması

Nuray SİVRİTEPE*
Atilla ERİŞ**

ÖZET

Tuza maruz kalan bir bitkide, büyüme ve normal metabolizmanın korunabilme derecesi "tuza dayanım" olarak tanımlanır. Tuza dayanım ise tuzdan sakınım ve tuza tolerans olmak üzere iki farklı mekanizma ile sağlanmaktadır.

Anahtar sözcükler: Tuza dayanım, tuzdan sakınım, tuza tolerans..

SUMMARY

Mechanism of Salt Resistance in Plants

The degree of maintenance of growth and normal metabolism in a plant, subjected to salinity, is called as "salt resistance". Salt resistance is being provided by two different mechanisms, salt avoidance and salt tolerance..

Key words: Salt resistance, salt avoidance, salt tolerance.

GİRİŞ

Tuz stresi ozmotik, toksik ve beslenme ile ilgili etkilerine bağlı olarak bitkilerde birçok zararlanmaya sebep olmaktadır. Ancak bu zararlanmanın derecesi, başka bir deyişle bitkinin tuza reaksiyonu; ortamdaki tuzun seviyesine,

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

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

tuza maruz kalan süreye, çevre koşullarına (ışık, sıcaklık, toprak vb. gibi) ve özellikle bitkinin tür ve çeşidi ile gelişme dönemine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle bitkilerin toleransı ya da dayanıksızlığı altında yatan fizyolojik mekanizmanın bilinmesi, bitkilerin tuza dayanımının artırılması, tuza adaptasyonunda müdahale edilebilecek noktaların ya da seleksiyonunda kullanılabilecek seçici fizyolojik ve biyolojik özelliklerin bulunması bakımından son derece önemlidir.

Bu makalede son yıllarda yapılmış ve konuya açıklık getirebilecek önemli çalışmalar referans alınarak, tuza dayanım mekanizması tartışılmış ve bu konudaki literatürün güncelleştirilmesi amaçlanmıştır.

1. Tuza Dayanım Mekanizması

Tuza maruz kalan bir bitkide, büyüme ve normal metabolizmanın korunabilme derecesi "tuza dayanım" olarak tanımlanır (Yeo 1983). Tuza dayanım ise tuzdan sakınım ve tuza tolerans olmak üzere iki farklı mekanizmayı içermektedir (Tal 1983).

1.1. Tuzdan Sakınım Mekanizması

Bir bitki tuz stresinden; pasif olarak tuzu bünyesinden uzak tutarak (exclusion), aktif olarak bünyeye alınan tuzu ihraç ederek (extrusion) ya da giren tuzu seyrelterek (dilution) sakınabilir (Levitt 1980, Läuchli 1986).

Hassan ve El-Azayem (1990) onbir meyve türünün fidanlarına farklı konsantrasyonlarda NaCl uygulayarak tuza dayanımı değerlendirmişlerdir. İncelenen türler tuza dayanımlarındaki artışa göre kayısı, şeftali, badem, mango, portakal, elma, armut, asma, guava, zeytin ve hurma şeklinde sıralanmışlardır. Yüksek dayanıma sahip olan türlerin yapraklarında diğerlerine göre daha az Cl akümüle edildiği belirlenmiştir. Bernstein ve ark. (1969) aşırı Cl birikiminden sakınabilirlerse asmaların, tuza orta derecede bir dayanım gösterebileceklerini bildirmişlerdir. Antcliff ve ark. (1983)'nın bulguları bu görüşü desteklemiştir. Araştırmacılar tuzlu su ile sulanan asma anaçlarında yapılan yaprak sapı analizlerine bağlı olarak tuza dayanıklı *V. berlandieri*'nin Cl'dan en iyi sakıman anaç olduğunu, tuza hassas olan *V. cinerea*, *V. rupestris* ve *V. champinii* x *V. rupestris* hibridinin ise çok fazla Cl akümüle ettiğini bulmuşlardır. Yine Italia ve Matora üzüm çeşitleri ile sera ve arazide yapılan tuz testleri aynı sonuçları vermiş ve tuza daha dayanıklı olduğu tespit edilen Italia çeşidinin iyi bir Cl uzaklaştırıcısı olduğu belirlenmiştir (Sykes 1987).

NaCl uygulanarak tuz stresine maruz bırakılan ıspanaklarda; sürgün ve köklerin taze ve kuru ağırlıklarının kontrol bitkilerine göre % 50 azaldığı, fakat fotosentetik potansiyellerinde önemli bir azalış olmadığı gibi, bitkilerin zaman içinde büyümeye devam ettikleri saptanmıştır. Bitkilerden izole edilen kloroplastlar analiz edildiğinde Na ve Cl iyonlarının akümüle olmadığı belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına karşı fotosentetik aktivitede gözlenen bu

dayanım, kloroplast hücrelerinin Na ve Cl iyonlarına seçici davranıp bunları bünyelerinden uzak tutmalarına bağlanmıştır (Robinson ve ark. 1983). 0 ve 3 g/l NaCl uygulanarak 20 gün süreyle tuzlu ortamda yetiştirilen fasulye, hıyar ve mısır bitkilerinde, büyüme bazında tuza dayanım açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Dayanıklı olan fasulye ve hıyar bitkileri tuzu yapraklarından uzak tutabildikleri halde, dayanıksız olan mısır bitkisinin bu yeteneğe sahip olmadığı saptanmıştır (Slama 1986a).

Tuza dayanımın belirlenmesinde tuzu bünyeden uzak tutma kabiliyeti tür ya da çeşitler arasında önemli bir ayırım faktörü olarak görülmektedir. Sivritepe (1995) asmalarda NaCl uygulamalarının, genelde hem anaç hem de kültür çeşitlerinin kök, gövde, sürgün, yaprak sapı ve ayalarında Na birikimine neden olduğunu; bununla birlikte gerek incelenen organın Na miktarına bağlı olarak, gerekse köklerle alınan Na'un diğer organlara taşınımı ve akümüle edildiği organa bağlı olarak çeşitler arasında farklılıklar bulunduğunu belirlemiştir. Araştırmacı kökleriyle daha az Na absorbe eden ve bünyeye alınan Na'u yapraklarından uzak tutabilen 1613 anacının 5 BB ye, Çavuş'un da Sultani Çekirdeksiz ve Müşküle'ye göre tuza daha dayanıklı olduğunu bildirmektedir. Bazı türlerde ise tuza dayanım bakımından iyon akümüülasyonunun kesin sınırları belirlenmiştir. Al-Saket ve Aesheh (1989) zeytin yapraklarında Na düzeyi % 0.04'ü; Haffman ve ark. (1989) erik yapraklarında kuru ağırlık bazında Cl akümüülasyonu % 0.7'yi, Na ükümüülasyonu % 0.02'yi; Prior ve ark. (1992a) ile Nagarajah (1993) da Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak sapında Cl % 1-1.5'i, Na ise % 0.5'i aştığında tuza dayanımının azalacağını ve tuzun zararlandırıcı toksik etkilerinin ortaya çıkacağını bildirmişlerdir.

Tuzdan sakınım, ilk alım yeri olması nedeniyle köklerle başlamaktadır. Birçok bitkide tuza dayanım yüksek konsantrasyonlarda, tuzlara karşı geçirimsiz olmaya bağlıdır (Cheeseman 1988). Ancak, bilindiği gibi hücrenin seçici geçirgenliğini koruyabilmesi monovalent (K, Na) ve divalent (Ca) katyonlar arasındaki dengeye (Na: Ca) bağlıdır. Bu denge monovalent katyonların konsantrasyonunun artması ile bozulduğunda, geçirgenlik artarak hücrenin zararlanmasına yol açmaktadır. Bu durumda "exclusion" ile tuzdan sakınan bir bitkinin, nispeten yüksek tuz konsantrasyonlarında, Na tuzlarına karşı düşük bir geçirgenliğe sahip olması gerekmektedir (Yeo 1983, Cheeseman 1988). Ancak hücre geçirgenliğinde sözkonusu dengenin korunması için Ca da temel katyondur ve Na, Ca'un antagonistidir. Tuzla muamele gören birçok bitkide, Na alımı artarken Ca'un azaldığı belirlenmiştir. 6.5 mmhos/cm ve üzerindeki tuzluluklarda asmalarda yaprakların Na miktarı artarken Ca miktarının azaldığı; Ca akümüle edebilen Deiss Anz çeşidinin Jarshi Basrah, Rash Maiow ve Merironi çeşitlerinden daha fazla tuza dayanıklı olduğu tespit edilmiştir (Alsaidi 1983). Guerrier (1984a) çimlenme esnasında tuza daha dayanıklı olduğunu tespit ettiği kırmızı lahana tohumlarında, hassas domates tohumlarına göre Ca birikiminin daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Yazar diğer çalışmalarında da (1984b, c) belirlediği Ca mobilasyonunun, hücre zarının seçici geçirgenliğini düzenleyerek,

hücreleri tuz zararından koruduğunu bildirmiştir. Picchioni ve Miyamoto (1991) tuz testleri uygulanan antepfıstığı fidanlarında, kök hücrelerinin geçirgenliğini Na:Ca oranının belirleyebileceğini tespit etmişlerdir. Sivritepe (1995) ise yalnızca köklerinde değil gövde, sürgün ve yaprak gibi diğer organlarında da Na:Ca dengesini koruyabilen üzüm çeşitleri ve asma anaçlarının tuza daha dayanıklı olduğunu bildirmiştir.

Levitt (1980) ve Läuchli (1986), tuza orta derecede dayanıklı bitkilerde, tuzun köklerden değil sadece sürgünlerden uzak tutulmasıyla da sakinimin sağlanabileceğini bildirmektedirler. Bu durumda bitki, kökleriyle aldığı Na'un büyük bir kısmını yine köklerde tutmakta ve kök hücrelerinin vakuollerinde biriktirmektedir. Nitekim, Ben-Hayyim ve Kochba (1983) tuza dayanıklı ve dayanıksız hücre hatlarında (*Citrus cinensis*) Na ve Cl alımlarının yanı sıra vakuol büyüklüklerinin de farklı olduğunu; dayanıklı hücrelerin vakuollerinin dayanıksız hatlara göre daha büyük olduklarını belirlemişlerdir. Tattini ve ark. (1994) zeytinlerin tipik Na ve Cl uzaklaştırıcıları olduklarını, bunu da tuzu kök hücrelerinin vakuollerinde tutarak başardıklarını bildirmişlerdir. Ancak, Santa Rosa erik çeşidinde yapılan çalışmalar, vakuollerin yalnızca köklerde değil yapraklarda da etkili olduğunu göstermiştir. Tuz uygulamaları ile yapraklarda akümüle olan Cl, mezofil hücrelerinin vakuollerinde tutularak, toksik etkilerinden sakınılmıştır (Ziska ve ark. 1991).

Tuzdan sakinim; kök yüzey alanında tuzların absorpsiyonunun engellenmesi ya da alınan tuzların protoplazmadan uzaklaştırılarak vakuollerde biriktirilmesi dışında, taşınım esnasında tuzun translokasyonu ile de sağlanmaktadır. Grieve ve Walker (1983), üç farklı turuncgil anacının (Rangpur lime, Poncirus trifoliata, sweet orange) birbirinden farklı Na ve Cl akümülyasyon modellerine sahip olmasını, köklerden yapraklara taşınımı düzenleyen bazı mekanizmaların varlığına bağlamıştır. Walker ve Douglas (1983) da turuncgil anaçlarında (Rangpur lime, Citrus karna, Citrus medica) yaprak Cl kapsamları ve tuza dayanım açısından ortaya çıkan benzer farklılığın, belirgin olarak kökten sürgüne Cl taşınımının engellenmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Slama (1986b) pasif olarak tuzu bünyesinden uzak tutarak tuzdan sakinim, bazı bitkilerde köklerle alınan Na'un sürgünlerden köklere yeniden sirkülasyonu ile sağlandığını belirlemiştir. Walker (1986)'ın Poncirus trifoliata'da elde ettiği veriler bunu desteklemektedir. Araştırmacı bu anacın, kök ile gövdenin bağlanma noktasında ksilemden Na'u geri alarak odun ve kabukta tecrit edebilme yeteneğine sahip olduğunu tespit etmiştir. Hasegawa ve ark. (1986) bu tip uzaklaştırıcı mekanizmanın, ksilem parankima hücrelerinin absorpsiyonu ve ksilem-floem değişim sistemi ile sağlandığını belirtmişlerdir.

Yukarıda bahsedilen durumlarda sakinimin yalnızca pasif uzaklaştırma mekanizması ile sağlandığını söylemek güçtür. Çünkü, hücre bazında pasif olarak tuzu uzak tutabilmek, hücre tuz ve iyonlarına tamamen geçirimsiz olduğu durumda mümkündür. Fakat, böyle mutlak bir geçirimsizlikten söz etmek

zordur. Tuza dayanıklı bitkilerin mümkün olduğunca yüksek bir geçirimsizliğe sahip olması beklenir. Ayrıca, böyle bitkilerde hücreye giren tuz, akış hızından çok daha yüksek bir hızla, dışarıya pompalanmalıdır ki birikim olmasın. Bu durumda tuzdan sakınımın sağlanmasında pasif uzaklaştırma yanında, enerji kullanımını gerektiren aktif ihraç mekanizmasından da bahsedilmelidir (Levitt 1980, Hasegawa ve ark. 1986).

Bilindiği gibi tuz stresi bitkilerde Na birikimini arttırmakta, K alımını ise azaltmaktadır. Hücre ya da bitki bazında yapılan çalışmalar, Na'un K üzerinde antagonistik bir etkiye sahip olduğunu, Na'u ihraç edip yerine K akümüle edebilen hücre ya da bitkilerin tuza daha dayanıklı olduklarını göstermiştir (Stavarek ve Rains 1984, Ben-Hayyim ve ark. 1985, Ioneva 1988). Levitt (1980), Yeo (1983) ve Stavarek ve Rains (1984) bitkilerde tuza dayanımın kısmen, Na'un ihraç edilmesi ve K'un alınabilmesi için gerekli olan enerjiyi mobilize edebilme yeteneğine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak, Greenway ve Munns (1980) optimum verimlilik için bitkilerin stoplazmalarında K:Na oranının 1'in üzerinde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Binzel ve ark. (1985) membran fonksiyonunun sadece yüksek iyon konsantrasyonları ile değil, K:Na oranı ile de etkilendiğini vurgulamışlardır.

Tuza maruz bırakılan Perlette, Beaty Seedless, Delight ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitleri, toprak altı ve toprak üstü organlarının tuza dayanımları açısından bazı farklılıklar göstermişlerdir. Kök ağırlığına dayanarak, Sultani Çekirdeksiz çeşidi nispeten tuza daha dayanıklı bulunmuştur. Toprak üstü kısımların büyümesi değerlendirildiğinde ise Delight çeşidi diğer üç çeşitten daha dayanıklı olmuştur. K:Na oranlarına bakıldığında, Sultani çekirdeksiz çeşidinin köklerinde, Delight'ın ise yapraklarında bu oranı koruyabildiği görülmüştür. Araştırmacı, asmalarda tuza dayanımın Na birikiminden çok, yapraklardaki K:Na oranı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir (Samra 1985, 1986). Alsaidi ve Alawi (1984) ile Alsaidi ve ark. (1985) NaCl uygulanan bazı üzüm çeşitlerinde artan tuz konsantrasyonları ile birlikte, bitkinin tüm organlarında K:Na oranının azaldığını belirlemiş ve asmalarda bu oranının tuza dayanımın azalmasında önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir. Sivritepe (1995)'nin farklı üzüm çeşitleri ve asma anaçları ile yaptığı denemeler, bu bulguları desteklemiş; araştırmacı tuza dayanım bakımından çeşitler arasındaki farklılığı belirleyen önemli faktörlerden birinin, bünyedeki K:Na dengesinin korunması olduğunu bildirmiştir. Turunçgiller (Walker 1986), domates (Cano ve ark. 1991), ıspanak ve bezelyelerde (Speer ve Kaiser 1991) yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular da bu sonuçları desteklemiştir.

Tuzdan sakınımda etkili bir diğer mekanizma ise, hücreye giren tuzun seyreltilmesidir. Bu da ancak hızlı büyüme ile mümkündür. Büyümeye bağlı olarak artan su alımı hücre stoplazmasında iyon konsantrasyonlarının artışı önleyebilmektedir. Artan su miktarına bağlı olarak özellikle parankima hücreleri genişlemekte, bu da dayanıklı bitkilerde yaprak kalınlaşması ve sukulensin

artışı ile belirginleşmektedir (Levitt 1980). Ancak literatürde, bahçe bitkilerinin bu mekanizmayı kullanarak tuza dayanım sağladıklarına dair bir veriye rastlanamamıştır.

1.2. Tuza Tolerans Mekanizması

Tuza dayanım öncelikle tuzdan sakınma bağlıdır. Bundan sonra olması gereken, tolerans mekanizmasıdır. Dayanıklı bir bitkinin, sakınamadığı durumda tuzun teşvik ettiği stresleri tolere etmesi gereklidir.

Ozmotik stres, temelde su noksanlığı ile oluşan bir stres çeşidi olduğundan, iki şekilde tolere edilebilir. Bunlardan ilki dehidrasyondan sakınabilmek, ikincisi ise dehidrasyona tolerans gösterebilmektir. Dehidrasyona tolerans, turgor kaybına izin verir. Ancak bu durum, hücreyi büyümenin olmadığı bir safhaya sokar. Dehidrasyondan sakınım ise, hücrede su alımının başlamasına ve turgorun yeniden kazanılmasına, dolayısı ile hücre büyümesinin devam etmesine izin verir. Ozmotik stresin telafi edilerek, hücre turgorunda devamlılığın sağlanması "ozmotik düzenleme" (osmoregulation), "ozmotik telafi" (osmotic compensation) ya da "ozmotik ayarlama" (osmotic adjustment) diye tanımlanır. Tuza dayanıklı bir bitkinin ozmotik stresin toleransına baz olan dehidrasyon sakınımına, yani ozmotik düzenlemeye sahip olması gereklidir. Alaska bezelye çeşidinin ozmotik düzenlemeye sahip olmadığı; artan tuzlulukla birlikte bitkilerde sürgün ağırlığı, boyu ve fotosentez azalırken, stoma direncinin arttığı belirlenmiştir (Hasson ve ark. 1985). 100 mM Cl uygulanan Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarında ozmotik düzenleme ile turgorun korunması, fotosistem II'de meydana gelen ani zararı başlangıçta önleyebilmiştir. Ancak zamanla artan Cl birikimi, hücrelerin zararlanmasına yol açmıştır. Bu zararlanma bitkide turgor basıncının azalması ve fotosistemin yeniden etkilenmesi ile sonuçlanmıştır (Downton ve Millhouse 1983). Zerbi ve ark. (1990) NaCl uygulanan domates bitkilerinde, uzun süreli tuz stresine ozmotik düzenleme ile tolerans gösterilebileceğini, ancak bunun uygulanan tuz konsantrasyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ozmotik düzenlemenin yalnızca düşük ve orta düzeyli tuz uygulamalarında sağlanabildiğini tespit etmişlerdir.

Tuz stresine maruz kalan bitkilerde ozmotik düzenleme ya tuz ve iyonlarının aktif alımı ya da çözünebilir organik maddelerin sentezi ve hücrede akümüle olması ile sağlanır. Bitki tuzun primer toksik etkilerine dayanıklıysa, ozmotik düzenleme daha çok iyon birikimi ile temin edilir. Bitki tuzu bünyesinden uzak tutarak ya da ihraç ederek sakınıyorsa, ozmotik düzenleme büyük ölçüde organik maddelerin sentezine bağlı olmaktadır (Levitt 1980, Yeo 1983, Salisbury ve Ross 1992).

Samsun tütün çeşidinin kallus hücreleri NaCl içeren besin ortamında kültüre alınarak incelendiğinde, ozmotik düzenlemenin Na ve Cl iyonlarının akümüasyonu ile sağlandığı belirlenmiştir (Heyser ve Nabors 1981). LaRosa ve ark. (1987) ise Wisconsin 38 tütün çeşidinin NaCl'e maruz bırakılan

hücrelerinde dışsal ABA uygulamalarının teşvik ettiği ozmotik düzenlemenin hem iyon (Na, K ve Cl) hem de organik madde (şekerler ve prolin) akümülyasyonu ile olduğunu bildirmişlerdir. Gossi tütün çeşidinin NaCl'e dayanıklı ve dayanıksız hücre hatları kıyaslandığında ise dayanıklı hatlarda tuz uygulaması ile birlikte önemli bir prolin akümülyasyonunun başladığı belirlenmiştir (Watad ve ark. 1983).

Larher ve ark. (1989) baklagillerde tuz zararına karşı ozmotik düzenlemenin sağlanmasında en önemli faktörün prolin akümülyasyonu olduğunu bildirmişlerdir. Domates (Chmeleva ve ark. 1989), lahana (Chandler ve Thorpe 1987) fasulye (Abbas ve ark. 1991), antepfıstığı (Walker ve ark. 1988) ve portakallarda (Banuls ve Primo-Millo 1992) yapılan çalışmalar da bunu desteklemiştir.

Tuzun bitkilerde zararlanmaya neden olan tek bir etkisi olmadığı gibi, tuza dayanımın da tek bir mekanizması olmadığı görülmektedir. Bunları hep birlikte yorumlamak gerekirse tuzun teşvik ettiği primer strese (tuzun toksik etkilerine) dayanım, tuzdan sakınım ve tuza tolerans mekanizmaları ile kontrol edilmektedir (Levitt 1980, Tal 1983). Bitki sakınımına, tuza karşı düşük geçirgenliğe sahip olup tuzu bünyeden uzak tutabildiği gibi, Na'u hücrelerden dışarı pompalayarak tuzu bünyesinden ihraç da edebilmektedir. Sakınımın bir diğer yolu ise, hızlı büyüme ile birim hacimde akümüle olan tuz miktarını azaltmak yani, tuzu bünyede seyreltebilmektir (Levitt 1980, Läuchli 1986). Bitki böylelikle iyonların etkisinden korunabileceği gibi, iyon dengelerinin (K:Na, Na:Ca) bozulmasını da engelleyebilmektedir. İhraç yolu ile sakınımında ksilem parankima hücrelerinin absorpsiyonu ve ksilem-floem arasındaki değişim sisteminin mevcudiyeti kadar, akümüle olan iyonların vakuollerde tutularak, plazmadan uzaklaştırılması da önemlidir (Ben-Hayyim ve Kochba 1983, Robinson ve ark. 1983, Hasegawa ve ark. 1986, Zıska ve ark. 1991, Tattini ve ark. 1994). Bazı bitkilerde iyonları odun ya da kabuk gibi büyümeyen dokularına ihraç ederek, bunların toksik etkilerinden sakınmaktadır (Walker 1986). Bu, iyonlar arasındaki dengelerin bozulmasından sakınım olarak değerlendirilebileceği gibi, tuza tolerans olarak da algılanabilir. Fakat asıl tolerans, iyon balansında tuzun teşviki ile meydana gelen değişimlere ya da akümülyasyona rağmen, primer stresi yenebilmek yani, tuzlu ortamda normal büyüme ve gelişmeyi devam ettirip, metabolik olayların düzeyini koruyabilmektir.

Tuzun teşvik ettiği sekonder streslerden olan besin noksanlığına dayanım; Na'u ihraç ederek ya sakınım mekanizması ile ya da K noksanlığını telafi ederek, yani Na'un engelleyici etkisine rağmen K alımını temin ederek, tolerans mekanizması ile sağlanabilir (Levitt 1980, Yeo 1983, Stavarek ve Rains 1984, Ben-Hayyim ve ark. 1985, Ioneva 1988). Diğer bir sekonder stres olan ozmotik strese ise tuza dayanım, tam anlamı ile ozmotik düzenleme yoluyla tuza tolerans göstermektir. Bu da iyon akümülyasyonu ve akümüle edilen iyonların vakuollerde tutulması veya organik maddelerin sentezi ve akümülyasyonunun

sağlanması ile gerçekleşmektedir (Levitt 1980, Heyser ve Nabora 1981, Yeo 1983, Larher ve ark. 1989, Zerbi ve ark. 1990, Salisbury ve Ross 1992).

2. Tuza Dayanımın Ölçülmesi

Dayanımın birden çok mekanizması olması nedeniyle, tüm durumların belirlenmesine uygun tek bir metod bulunmamaktadır. Buraya kadar incelenen literatürün bir değerlendirilmesi yapıldığında; sakınım ya da toleransa bağlı olarak tuza dayanımın belirlenmesi için, bitkilerin değişik doku ve organlarında iyonların (Na, K, Cl) birikimi (Antcliff ve ark. 1983, Sykes 1987), bitkide taşınımı ve dağılımı ya da translokasyonu (Grieve ve Walker 1983, Walker ve Douglas 1983, Hasegawa ve ark. 1986, Slama 1986, Walker 1986, Sivritepe 1995) organik madde sentezleme ve biriktirme yetenekleri (Watad ve ark. 1983, Chandler ve Thorpe 1987, Chmeleva ve ark. 1989, Abbas ve ark. 1991, Banuls ve Primo-Millo 1992) ve farklı organların iyon dengelerinin (K:Na, Na:Ca) (Alsaïdi ve ark. 1984, 1985, Samra 1985, 1986, Walker 1986, Cano ve ark. 1991, Picchioni ve Miyamoto 1991, Speer ve Kaiser 1991, Sivritepe 1995) araştırıldığı görülmektedir.

Tuza dayanım doğrudan dayanım mekanizmalarının bitkide mevcut olup olmadığını araştırılması ile ölçülebildiği gibi, ortaya çıkan tuz zararının derecesine göre de değerlendirilmiştir. Bu amaçla büyüme, gelişme (Sivritepe 1995, Sivritepe ve ark. 1996) ya da metabolizmada meydana gelen değişimler (Chmeleva ve ark. 1989, Sivritepe 1995) incelenildiği gibi, bitkideki nekrozlar ya da canlılığın seviyesi de (Motosugi ve ark. 1987, Bartolini ve ark. 1991) gözlenmiştir. Dayanımın ölçülmesi hücre, doku, organ ve bitki bazında yapılabildiği gibi, dayanım büyüme ve gelişmenin değişik dönemlerinde de belirlenebilmiştir (Tsenov ve ark. 1983, Downton 1985, Nukaya ve ark. 1985, Cardı ve Filippone 1986, Cruz ve Cuartero 1990, Klein ve ark. 1993).

Bütün bu araştırmalar arazi, sera, laboratuvar ya da in vitro koşullarda çoğunlukla NaCl kullanılarak yapılmıştır. Bazı çalışmalarda sabit koşullarda tür ya da çeşitler karşılaştırılırken, bazı çalışmalarda aynı tür ya da çeşit bazında koşullar kıyaslanmıştır.

KAYNAKLAR

- ABBAS, M.A., YOUNIS, M.E., SHUKRY, W.M. 1991. Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress condition. XIV. Effect of salinity on the internal solute concentrations in *Phaseolus vulgaris*. *J. Plant Physiol.*, 138(6): 722-727.
- AL-SAKET, I.A. and AESHEH, I.A. 1989. Effect of saline water on the growth of young olive trees. *Hort. Abst.*, 59(5): 4384.
- ALSAIDI, I.H. 1983. Studies on the influence of different concentration of sodium chloride and calcium chloride salts on the growth of some grapevine cultivar transplants. *Hort. Abst.*, 53(3): 1626.

- ALSAIDI, I.H. and ALAWI, B.J. 1984. Effect of different concentrations of NaCl and CaCl₂ on growth, dry weight and mineral elements of some grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Ann. Agric. Sci.*, 29(2): 971-988.
- ALSAIDI, I.H., SHAKIR, I.A., DAWOOD, Z.A., ALAWI, B.J. 1985. Effect of saline condition on growth and mineral content in different parts of grapevine W. Deiss (*V. vinefera* L.). *Ann. Agric. Sci.*, 30(2): 1495-1512.
- ANTCLIFF, A.J., NEWMAN, H.P., BARRETT, H.C. 1983. Variation in chloride accumulation in some American species of grapevine. *Vitis*, 22: 357-362.
- BANULS, J. and PRIMO-MILLO, E. 1992. Effects of chloride and sodium on gas exchange parameters and water relations of citrus plants. *Physiol. Plant.*, 78(2): 238-246.
- BARTOLINI, G., MAZUELOS, C., TRINCOSO, A. 1991. Influence of Na₂SO₄ and NaCl salts on survival, growth and mineral composition of young olive plants in inert sand culture. *Adv. Hort. Sci.*, 5(2): 73-76.
- BEN-HAYYIM, G. and KOCHBA, J. 1983. Aspects of salt tolerance in a NaCl-selected stable cell line of *Citrus cinensis*. *Plant Physiol.*, 72(3): 685-690.
- BEN-HAYYIM, G., SPIEGEL-ROY, P., NEUMANN, H. 1985. Relation between ion accumulation of salt-sensitive and isolated stable salt-tolerant cell lines of *Citrus aurantium*. *Plant Physiol.*, 78(1): 144-148.
- BERNSTEIN, L. EHLIG, C.F., CLARK, R.A. 1969. Effect of grape rootstocks on chloride accumulation in leaves. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 94(6): 584-590.
- BINZEL, M.L., HASEGAWA, P.M., HANDA, A.K., BRESSAN, R.A. 1985. Adaptation of Tobacco Cells to NaCl. *Plant Physiol.*, 79(1): 118-125.
- CANO, E.A., BOLARIN, M.C., PEREZ-ALFOCEA, F., CARO, M. 1991. Effect of NaCl priming on increased salt tolerance in tomato. *J. Hort. Sci.*, 66(5): 621-628.
- CARDI, T. and FILIPPONE, E. 1986. Response to sodium chloride of tissue cultured in vitro from two genotypes of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) *Hort. Abst.*, 56(2): 1067.
- CHANDLER, S.F. and THORPE, T.A. 1987. Proline accumulation and sodium sulfate tolerance in callus cultures of *Brassica napus* L. cv. Westar. *Plant Cell Reports.*, 6: 176-79.
- CHEESEMAN, J. 1988. Mechanisms of salinity tolerance in plants. *Plant Physiol.*, 7: 547-550.
- CHMELEVA, Z.V., SINEL'NIKOVA, V.N., KOSAREVA, I.A. 1989. Determining the proline in leaves of plants grown on a saline nutrient substrate. *Hort. Abst.*, 59(2): 1232.
- CRUZ, U. and CUARTERO, J. 1990. Effects of salinity as several developmental stages of six genotypes of tomato (*Lycopersicon* spp.). Proceedings of the XIth Eucarpia Meeting on Tomato Genetics and Breeding, Malaga, Spain. March 6-8.1.1990. 81-86.

- DOWNTON, W.J.S. 1985. Growth and mineral composition of Sultana grapevine as influenced by salinity and rootstock. *Aust. J. Agric. Res.*, 36(3): 425-434.
- DOWNTON, W.J.S. and MILLHOUSE, J. 1983. Turgor maintenance during salt stress prevent loss of variable fluorescence in grapevine leaves. *Plant Science Letters*, 31(1): 1-7.
- DOWNTON, W.J.S. and MILLHOUSE, J. 1985. Chlorophyll fluorescence and water relations of salt stressed plants. *Plant Science Letters*, 37(3): 205-212.
- GREENWAYS, H. and MUNNS, R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 31: 149-190.
- GRIEVE, A.M. and WALKER, R.R. 1983. Uptake and distribution of chloride, sodium and potassium ions in salt-treated citrus plants. *Aust. J. Agric. Res.*, 34(2): 133-143.
- GUERRIER, G. 1984a. Selectivity of sodium fixation at the embryo and seedling level in NaCl-sensitive and NaCl-tolerant plants. *Can. J. Bot.*, 62(9): 1791-1798.
- GUERRIER, G. 1984b. Changes in Na and Ca contents of embryos and seedlings during germination under saline condition. *Hort. Abst.*, 54(5): 2358.
- GUERRIER, G. 1984c. Relations between salt tolerance or sensitivity at germination and nutrient sodium composition. *Hort. Abst.*, 54(6): 3418.
- HAFFMAN, G.J., CATLIN, P.B., MEAD, R.M., JOHNSON, R.S., FRANÇOIS, L.E., GOLDHAMER, D. 1989. Yield and foliar injury responses of mature plum trees to salinity. *Irrigation Science*, 10(3): 215-229.
- HASEGAWA, P.M., BRESSAN, R.A., HANDA, A.V. 1986. Cellular mechanisms of salinity tolerance. *Hort. Science.*, 21(6): 1317-1324.
- HASSAN, M.M. and EL-AZAYEM, A.I.A. 1990. Differences in salt tolerance of some fruit species. *Egyptian J. Hort.*, 17(1): 1-8.
- HASSON, E., POLJAKOFF-MAYBER, A., GALE, J. 1985. The effect of salt species and concentration on photosynthesis and growth of pea plants (*Pisum sativum* L. cv. Alaska). *Hort. Abst.*, 55(5): 3472.
- HEYSER, J.W. and NABORS, M.W. 1981. Osmotic adjustment of cultured tobacco cells (*Nicotiana tabacum* var. Samsun) grown on sodium chloride. *Plant Physiol.*, 67: 720-727.
- IONEVA, Z.S. 1988. Effect of potassium ions on Na uptake by plants in conditions of chloride salinity. *Hort. Abst.*, 58(12): 8898.
- KLEIN, I., LAVEE, S., BEN-TAL, Y. 1993. Irrigation of olive with saline water. Ins. of Hort. Scientific Activities 1984-1992. Special Publ. No. 250, The Volcani Center, Bet Degan, Israel, s. 149.

- LARHER, F., HUO, S.M.I., GERANT-SAUVAGE, D. 1989. Salt sensitivity in legumes during the early stages of development. *Hort. Abst.*, 59(3): 2100.
- LAROSA, P.C., HASEGAWA, P.M., RHODES, D., CLITHERO, J.M., WATAD, A.A., BRESSAN, R.A. 1987. Absciscic acid stimulated osmotic adjustment and its involvement in adaptation of tobacco cells to NaCl. *Plant. Physiol.*, 84(1): 174-181.
- LÄUCHLI, A. 1986. Responses and adaptation of crops to salinity. *Acta Hort.*, 190: 243-246.
- LEWITT, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Volume II, 2nd ed. Academic Press, New York, 607 pp.
- MOTOSUGI, H., SUGIURA, A., TOMANA, T. 1987. Salt tolerance of various apple rootstock cultivars. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 60(1): 53.
- NAGARAJAH, S. 1993. Soil toxicity in Sunraysia vineyards. *Vitis*, 32(2): 2F3.
- NUKAYA, A., MASUI, M., ISHIDA, A. 1985. Salt tolerance of muskmelon as affected by diluted sea water applied at different growth stages in nutrient solution culture. *Hort. Abst.*, 55(1): 261.
- PICCHIONI, G.A. and MIYAMOTO, S. 1991. Rapid testing of salinity effects on pistachio seedlings rootstocks. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 116(3): 555-559.
- PRIOR, L.D., GRIEVE, A.M., CULLIS, B.R. 1992. Sodium chloride and soil texture interactions in irrigated field grown Sultana grapevines. II. Plant mineral content, growth and physiology. *Aust. J. Agr. Res.*, 43(5): 1067-1083.
- ROBINSON, S.P., DOWNTON, W.J.S., MILLHOUSE, J.A. 1983. Photosynthesis and ion content of leaves and isolated chloroplast of salt-stressed spinach. *Plant Physiol.*, 73(2): 238-242.
- SALISBURY, F.B. and ROSS, C.W. 1992. Plant physiology. 4th ed. Wadsworth Publishing Com. Belmont, California, 682 pp.
- SAMRA, J.S. 1985. Sodidity tolerance of grapes with reference to the uptake of nutrients. *Indian J. Hort.*, 42(1/2): 12-17.
- SAMRA, J.S. 1986. Effect of soil sodicity on the growth of four cultivars of grape. *Indian J. Hort.*, 43(1/2): 60-65.
- SİVRİTEPE, N. 1995. Asmalarda tuza dayanıklılık testleri ve tuza dayanımda etkili bazı faktörler üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Bursa, 176 s.
- SİVRİTEPE, H.Ö., ERİŞ, A., SİVRİTEPE, N. 1996. Kavun tohumlarında priming uygulamalarının tuza dayanım üzerine etkileri. U.Ü. Zir. Fak. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi, No. 16, Bursa, 19 s.

- SLAMA, F. 1986a. Effect of sodium chloride on the growth and mineral nutrition of six cultivated plant species. *Agronomie Tropicale*, 41(1): 21-26.
- SLAMA, F. 1986b. Involvement of roots in NaCl tolerance and sensitivity of cultivated plants. *Agronomie*, 6(7): 651-658.
- SPEER, M. and KAISER, W.M. 1991. Ion relations of symplastic and apoplastic space in leaves from *Spinacia oleracea* L. and *Pisum sativum* L. under salinity. *Plant Physiol.*, 97(3): 990-997.
- STAVAREK, S.J. and RAINS, D.W. 1984. The development of tolerance to mineral stress. *Hort. Sci.*, 19(3): 13-19.
- SYKES, S.R. 1987. Apparent variation in chloride accumulation between vines of cultivars Italia and Maturo grown under furrow irrigation. *Aust. Salinity Newsletter*, 15: 17.
- TAL, M. 1983. Selection for stress tolerance. In "Handbook of Plant Cell Culture, Volume 1" (D.E. Evans, W.R. Sharp, P.V. Ammirato, Y. Yamada, eds.), pp. 461-487. Collier Macmillan Publisher, London.
- TATTINI, M., CORADESCHI, M.A., PONZIO, C., TRAVERSI, L. 1994. Responses of olive plants to salt stress. Abstracts. XXIVth Int. Hort. Congress. 21-27 August 1994, Kyoto-Japan ISHS, O-21-1.
- TSENOV, E.I., KABONOV, V.V., STROGOV, B.P. 1983. Effect of salinization with sodium chloride on content and formation of nucleic acids. *Hort. Abst.*, 53(12): 8584.
- WALKER, R.R. 1986. Sodium exclusion and potassium-sodium selectivity in salt treated trifoliata orange and Cleopatra mandarin. *Aust. J. Plant Physiol.*, 13(2): 293-303.
- WALKER, R.R. and DOUGLAS, T.J. 1983. Effect of salinity level on uptake and distribution of chloride, sodium and potassium ions in citrus plants. *Aust. J. Agr. Res.*, 34(2): 145-153.
- WATAD, A.A., REINHOLD, L., LERNER, H.R. 1983. Comparison between a stable NaCl-selected *Nicotiana* cell line and the wild type. *Plant. Physiol.*, 73(3): 624-629.
- YEO, A.R. 1983. Salinity resistance: physiologies and prices. *Physiol. Plant.*, 58: 214-222.
- ZERBI, G., LECAIN, D.R., MORGAN, J.A. 1990. Concurrent action of salinity and water stress on leaf gas exchange and water relations in tomato. *J. Hort. Sci.*, 65(6): 675-681.
- ZISKA, I.H., SEEMANN, J.R., DEJONG, T.M. 1990. Salinity induced limitations on photosynthesis in *Prunus salicina*, a deciduous tree species. *Plant. Physiol.*, 93(3): 864-870.