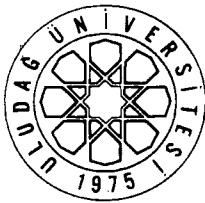
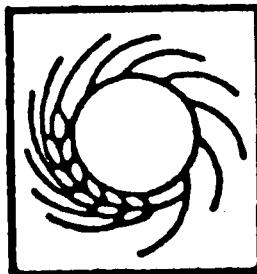


ISSN 1301 - 3165



ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ



Journal of Faculty of Agriculture
Uludağ University

Cilt : 14
Volume

C O N T E N T S

A Research on Determination of Adaptation of Some Strawberry Cultivars Planted in Different Periods in Bursa <i>Cihat TURKBEN / Rahmi TÜRK / Büлent AKBUDAK</i>	1
The Effects of Acetaldehyde Applications on Modified Atmosphere (MA) Storage of Grape Cv. Alphonse Lavallée <i>Cihat TURKBEN / Aysin DESTİCİ</i>	13
Effect of Calcium Treatments on Some Postharvest Fungal Diseases and the Quality Parameters of Quince (<i>Cydonia vulgaris</i> cv. Eşme) <i>Himmet TEZCAN / Atilla ERİŞ / Büлent AKBUDAK / Özgür KARABULUT</i>	23
Assesment of Mustafakemalpaşa (MKP) River Irrigation Water Quality <i>Hasan DEĞIRMENCI</i>	35
A Research on the Controlled Atmosphere (CA) Storage of Tomato <i>M.Hakan ÖZER / Fatih MASATÇI</i>	45
A Research on Modified Atmosphere Packaging of Cultivated Mushroom [<i>Agaricus bisporus</i> (Lange) Sing.] <i>M.Hakan ÖZER / Abdullah ÖZTÜRK</i>	59
Determination of the Characteristic Values of Ventilators Used in Coops <i>Eşref IŞIK / Kamil ALİBAŞ / Halil ÜNAL / Cüneyt TUNÇKAL</i>	73
Determination of the Environmental Adaptation and Stabilities of Some Hard Wheat Strains (<i>Triticum durum</i> Desf.) <i>Köksal YAĞDI</i>	85
Effects of Planting Density and Ethepron Application on Early Flowering and Flower Quality of Some <i>Iris</i> Cultivars <i>Murat ZİNCİRKIRAN / Ahmet MENGÜC</i>	93

Effects of Planting Density and GA ₃ Applications on Flowering and Flower Quality of Cut Gladiolus Growing <i>Murat ZİNCİRKIRAN / Ahmet MENGÜÇ</i>	103
Kıbrıs Arısının (<i>Apis mellifera cypria</i>) Yayılma Ekolojisi ve Tarımdaki Etkileri <i>İbrahim ÇAKMAK / Harrington WELLS</i>	115
Fertilizers Consumption and Fertilization Problems in Relation to Fertility Status of the Soils in Bursa Province <i>Haluk BAŞAR</i>	125
The Effect of Nitrogen Fertilizations on The Yield and Yield Components of Some Hybrid Corn (<i>Zea mays indentata</i> Sturt.) Varieties <i>İlhan TURGUT</i>	137
Computer Aided Design of Supported Beams <i>Rasim OKURSOY</i>	149
Determination of Design Parameters for Helical Transportation Devices Used for Transporting Granular Materials in Agricultural Farms <i>Rasim OKURSOY</i>	161
A Correlation and Path Coefficient Analysis Between Grain Yield and Some Yield Components on Certain Hybrid Corn (<i>Zea mays indentata</i> Sturt.) Varieties Under Bursa Conditions <i>İlhan TURGUT</i>	173
Determination of Some Agronomic and Cytological Traits at F ₁ Generation of Some Common Wheat (<i>T. aestivum</i> L.) Hybrids <i>Köksal YAĞDI</i>	183

Farklı Zamanlarda Dikilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Bursa Yöresine Adaptasyonlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Cihat TÜRKBEN*

Rahmi TÜRK**

Bülent AKBUDAK***

ÖZET

Bu çalışma, Bursa'da, 1994-1996 yılları arasında, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Ünitesinde yürütüldü. Mayıs ve Ağustos aylarında dikilen on beş çilek çeşidi (Addie, Brio, Chandler, Cruz, Dana, Douglas, Honeoye, 216, Lester, Pajaro, Pocahontas, Redchief, Selva, Tufts ve Vista) adaptasyonlarının uygunluklarını belirlemek amacıyla kullanıldı.

Çalışmanın sonuçlarına göre, Mayıs ayında dikilen çeşitler içерisinden Tufts, Lester, Pocahontas, Chandler, Selva, 216 ve Douglas bitki başına ortalama verim ve meyve ağırlığı açısından Bursa için uygun çeşitler olarak belirlendi.

Diğer taraftan, Cruz, Pajaro ve Addie çeşitlerinin Mayıs ayı dikimleri de Bursa için ümitvar bulundu.

Anahtar Sözcükler: Çilek, Farklı Dikim Zamani, Adaptasyon.

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

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

*** Araş. Gör.; Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa.

ABSTRACT

A Research on Determination of Adaptation of Some Strawberry Cultivars Planted in Different Periods in Bursa

This study was conducted between 1994 and 1996 in the Research and Application Unit of Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Uludağ University in Bursa. Fifteen strawberry cultivars (Addie, Brio, Chandler, Cruz, Dana, Douglas, Honeoye, 216, Lester, Pajaro, Pocahontas, Redchief, Selva, Tufts and Vista) planted in May and August were used to determine their suitability for adaptation.

According to the result of the experiment, strawberry cultivars, Tufts, Lester, Pocahontas, Chandler, Selva, 216 and Douglas planted in May, which gave the best result with respect to mean fruit yield per plant and fruit weight within all cultivars, were determined as suitable cultivars for Bursa.

On the other hand, strawberry cultivars Cruz, Pajaro and Addie which planted in May were found promising for Bursa

Key Words: *Strawberry, Different Planted Time, Adaptation.*

GİRİŞ

Çeşitli ekolojik koşullara uyumu çok iyi olan, kısa sürede meyveye yatan ve değişik şekillerde değerlendirilebilen çilek, kârlı ve yatırım masraflarını çok kısa sürede geriye döndürebilen bir üründür.

Çilek yetişiriciliğinin bir bölgede başarılı bir şekilde yapılabilmesinin en önemli koşulu; o bölgenin ekolojik koşullarına uygun çeşitlerin seçimidir.

Ülkemizde; Marmara, Karadeniz, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde birçok yerli ve yabancı çeşitlerle çilek yetişiriciliği ekonomik olarak yapılmaktadır. Nitekim, 1994 yılı verilerine göre 6994 ha alandan 65.000 ton ürün elde edilmiştir (Anonymous 1996). Ülkemizde Marmara Bölgesi çilek yetişiriciliği açısından çok önemli bir potansiyele sahiptir. Bu bölge içerisinde de Bursa ilimiz ise 4158 ha çilek üretim alanı ve 30.959 ton ürün miktarı ile en önemli çilek üretim merkezidir (Çizelge 1).

Bu ilimizde; yıllardır aynı çilek çeşitlerinin (Tiago, Pocahontas, Aliso ve Yalova 15) kullanılması ve aynı çeşidin aynı yerde yetişirilmesi, fide materyalinin modern yöntemlerle yenilenememesi, çeşit dejenerasyonuna yol açmakta ve çeşitli hastalıkların bitkide yerleşmesine neden olmaktadır. Ayrıca, çilek yetişiriciliğinde yüksek verim alabilmek iyi nitelikte fide kullanımına bağlıdır. Aksi taktirde verim ve kalite önemli

düzenlerde azalmaktadır (Özdemir 1993, Eriş ve ark. 1994, Türkben ve ark. 1997).

**Çizelge: 1
Bursa Merkez ve İlçelerinde Yapılan Çilek Yetiştiriciliğine Ait Üretim Alanı
(ha), Verim (kg/ha) ve Üretim (ton) Değerleri***

Yer	Üretim Alanı (ha)			Verim (kg/ha)			Üretim (ton)		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996
Merkez	870	950	1210	5000	5000	8000	4350	4750	9680
B.Orhan	71	78	78	9600	9600	9600	681	750	749
Gemlik	9.7	9.7	9.7	10000	10000	10000	97	97	97
Gürsu	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harmancık	3.5	4	4	12000	10000	10000	42	40	40
İnegöl	575	575	575	7000	7000	7000	4025	4100	4025
İznik	20	25	30	3500	4000	4000	70	100	120
Karacabey	2	102	2	5000	4000	4000	10	408	8
Keles	224	230	250	10000	10000	10000	2240	2300	2500
Kestel	900	900	900	5000	5555	5555	4500	5000	5000
Mudanya	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M.K.Paşa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orhaneli	1000	1010	1010	10.000	8000	8000	10000	4800	8080
Orhangazi	53	53	60	7500	2000	6000	397	106	360
Yenişehir	30	30	30	9000	10000	10000	270	300	300
TOPLAM	3758	3966	4158	93600	85155	92155	26682	22751	30959

*) Tarım İl Müdürlüğü Meyve Kesin Ürün Karnesi 1994, 1995 ve 1996 Yılı Verileri

Bu çalışmanın amacı, çileğin yoğun olarak yetiştirildiği Bursa ili ve civarında yeni çeşitleri ilkbahar ve yaz dikim sistemleri ile yetiştirerek verim ve kalite yönünden bölgeye uygun olanlarının seçimidir.

MATERİYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 1994-1996 yıllarında Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Uygulama ve Araştırma Ünitesi'nde; aşağıda toprak özellikleri verilen parselde yürütülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge: 2
Araştırmmanın Yürüttüğü Parselin Toprak Özellikleri (0-30 cm)*

Organik Madde (%)	Kireç (CaCO ₃) (%)	Tekstür			Toprak Reaksiyonu (pH)	Tuzluluk (Ec Micromhos/cm)
		% Kum	% Kil	% Silt		
2.32	0.61	25.52	47.20	27.28	7.88	311.00
		Killi				

* U.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Kayıtlarından Alınmıştır.

Materyal

Bu araştırmada bitkisel materyal olarak; Addie, Brio, Chandler, Cruz, Dana, Douglas, Honeoye, 216, Lester, Pajaro, Pocahontas, Redchief, Selva, Tufts ve Vista çilek çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitler, Adana'dan özel olarak fide yetişiriciliği yapan bir firmadan temin edilmiştir.

Yöntem

Toprağın hazırlanmasında, dekara 3 ton yanmış ahır gübresi ve 35 kg kompoze gübre (Triple süper fosfat ve Potasyum sülfat) verilmiştir (Özdemir ve Onur 1986, Kaşka ve ark. 1992).

Denemede kullanılacak çeşitlere ait frigo fidelerin dikiminden önce, 25 cm yüksekliğinde 80 cm genişliğinde, 10 m uzunluğunda hazırlanan masuralar siyah plastikle malçalanmıştır.

Dikimler 1994 Mayıs ve Ağustos aylarının ilk haftası içerisinde gerçekleştirilmiştir. Denemeye alınan çeşitlerin fideleri 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre dikilmiştir. Her tekerrürde 21 bitkiye yer verilmiştir. Dikimler 25x25 cm aralık ve mesafede üçgen şeklinde yapılmıştır. Bitkilerin daha iyi gelişmeleri amacıyla aynı yıl meydana gelen çiçek ve kolları koparılmıştır. Her yıl vejetasyon devresi boyunca kültürel işlemler gerçekleştirilmiştir.

1. verim (1995) ve 2. verim (1996) yıllarda derimi yapılan meyvelerde; bitki başına ortalama verim (g/bitki), ortalama meyve ağırlığı (g), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%) ve titre edilebilir asit (TEA) (%) miktarları ile çeşitlerin ilk çiçeklenme ve ilk derim tarihleri belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuş ve farklılıklar LSD (0.01) testine göre değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

1. Çeşitlere Ait İlk Çiçeklenme ve İlk Derim Tarihleri

Bölgemizde çilek yetiştirciliği sanayiye yönelik yapıldığı için çeşitlerin erkencilikleri önem kazanmamaktadır. Ancak, yine de bir fikir vermesi açısından çeşitlerin ilk çiçeklenme ve ilk derim tarihleri belirlenerek Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge: 3

Çilek Çeşitlerinin 1. (1995) ve 2. (1996) Verim Yıllarına Ait İlk Çiçeklenme ve İlk Derim Tarihleri

Dikim Zamanı	Çeşitler	İlk Çiçeklenme Tarihi		İlk Derim Tarihi	
		1995	1996	1995	1996
MAYIS	Cruz	30/03	24/04	27/04	25/05
	216	29/03	14/04	25/04	19/05
	Chandler	25/03	15/04	20/04	22/05
	Pocahontas	28/03	17/04	24/04	11/05
	Douglas	30/03	18/04	25/04	23/05
	Tufts	27/03	12/04	23/04	22/05
	Selva	30/03	21/04	24/04	22/05
	Lester	30/04	15/04	28/05	25/05
	Honeoye	30/04	18/04	25/05	22/05
	Brio	29/04	18/04	29/05	24/05
	Redchief	28/04	17/04	25/05	22/05
	Addie	29/04	21/04	22/05	22/05
	Pajaro	25/04	24/04	27/05	21/05
	Vista	28/04	26/04	26/05	12/05
	Dana	29/04	28/04	24/05	23/05
AĞUSTOS	Cruz	15/04	23/04	10/05	22/05
	216	14/04	20/04	13/05	24/05
	Chandler	15/04	22/04	11/05	24/05
	Pocahontas	17/04	04/05	13/05	23/05
	Douglas	18/04	29/04	14/05	26/05
	Tufts	12/04	22/04	08/05	25/05
	Selva	21/04	19/04	17/05	26/05
	Lester	15/04	27/04	12/05	24/05
	Honeoye	18/04	02/05	14/05	25/05
	Brio	18/04	30/04	16/05	22/05
	Redchief	17/04	10/05	14/05	23/05
	Addie	21/04	10/05	19/05	25/05
	Pajaro	24/04	14/05	18/05	27/05
	Vista	26/04	15/05	19/05	27/05
	Dana	28/04	10/05	24/05	29/05

2. Bitki Başına Ortalama Verim

Denemeye alınan çilek çeşitlerinin 1. (1995) ve 2. (1996) verim yılında elde edilen verim değerleri Şekil 1 ve 2'de gösterilmiştir. Şekil 1 ve 2'de de görüldüğü gibi 1. verim yılında, Mayıs dikiminde en yüksek verimi Tufts (359.40 g/bitki), Lester (351.00 g/bitki) ve Pocahontas (344.40 g/bitki) çeşitleri verirken en düşük verimi Cruz (146.30 g/bitki) çeşidi vermiştir. Ağustos dikiminde ise en yüksek verim Pocahontas (160.40 g/bitki) çeşidinden, en düşük verim Addie (73.10 g/bitki) çeşidinden elde edilmiştir.

2. verim yılında, Mayıs dikiminde en yüksek verim Vista (240.50 g/bitki), Tufts (219.10 g/bitki) ve Pocahontas (208.00 g/bitki) çeşitlerinde belirlenirken, en düşük verim Brio (88.69 g/bitki) ve Dana (94.64 g/bitki) çeşitlerinde belirlenmiştir. Ağustos dikiminde ise en yüksek verim Pocahontas ve Redchief (181.00 g/bitki) çeşitlerinden, en düşük verim Dana (47.74 g/bitki), Douglas (63.69 g/bitki) ve Addie (65.47 g/bitki) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Mayıs dikiminde, bitki başına ortalama verim 2. verim yılında azalmıştır. Buna karşılık Ağustos dikiminde bitki başına ortalama verim 2. verim yılında az da olsa artmıştır.

Her iki verim yılında da Mayıs dikimi Ağustos dikimine göre daha iyi sonuç vermiştir.

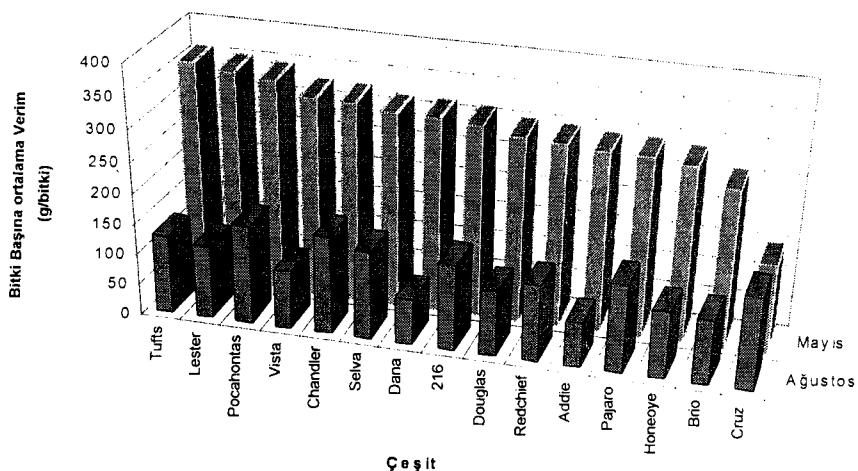
Denemeye alınan çeşitlerin en verimli olanları Tufts, Lester ve Pocahontas olarak belirlenmiştir. Tufts çeşidinin verimi, yapılan bazı çalışmalarla, elde ettiğimiz değerin altında, bazı çalışmalarla ise üstünde bulunmuştur. Bunun nedeni, ekolojik koşullar ve uygulanan teknik ve kültürel işlemler olarak kabul edilebilir (Kaşka ve ark. 1992, Özdemir ve ark. 1995, Özdemir ve Kaşka 1996). Pocahontas çeşidinin yüksek verimli bir çeşit olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Kaşka ve ark. 1979, Kaşka ve ark. 1988). Cruz çeşidinin veriminin düşük olmasının nedeni ise, yapılan çalışmalarla; erken çiçeklenen bir çeşit olması ve açıkta yetişiricilikte meydana gelen düşük sıcaklıklardan bu çiçeklerin zararlanması şeklinde ifade edilmiştir (Kaşka ve ark. 1986, Kaşka ve ark. 1988, Özdemir ve ark. 1995).

Bitki başına ortalama verime ait elde ettiğimiz sonuçlar yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

3. Ortalama Meyve Ağırlığı

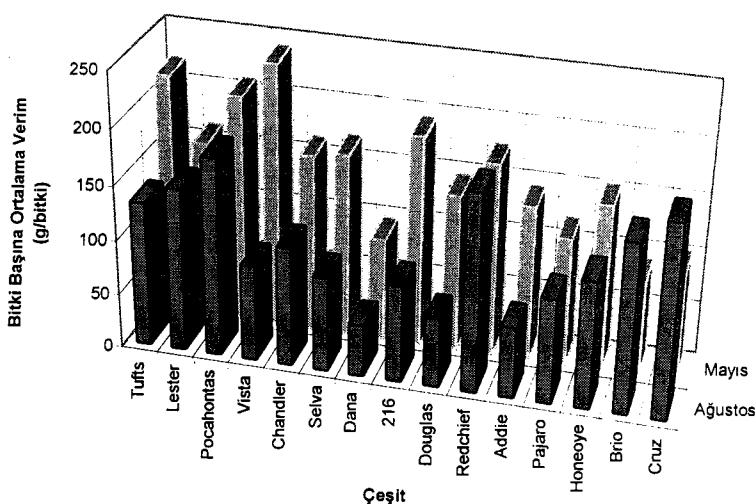
Denemeye alınan çilek çeşitlerinin 1. ve 2. verim yıllarında elde edilen ortalama meyve ağırlığı Şekil 3 ve 4'de gösterilmiştir. Buna göre; 1. verim yılında Mayıs dikiminde en ağır meyve 216 ve Chandler (8.77 g) çeşitlerinden alınırken, en hafif meyve Redchief (5.44 g) çeşidinden alınmıştır. Ağustos dikiminde ise en ağır meyve Brio (9.06 g) ve Addie (9.02

g) çeşitlerinden elde edilirken, en hafif meyve Tufts (7.34 g), Lester (7.41 g) ve Pocahontas ve Selva (7.51 g) ile Vista (6.71 g) çeşitlerinden elde edilmiştir.



Şekil: 1

Çilek çeşitlerinin 1. (1995) verim yılına ait bitki başına ortalama verim değerlerinin dağılımı



Şekil: 2

Çilek çeşitlerinin 2. (1996) verim yılına ait bitki başına ortalama verim değerlerinin dağılımı

2. verim yılında, Mayıs dikiminde en ağır meyve 216 (5.65 g), Brio (5.34 g) ve Pajaro (5.38 g) çeşitlerinde belirlenirken, en hafif meyve Dana (3.24 g) çeşidine belirlenmiştir. Ağustos dikiminde ise en ağır mevveyi 216 (8.12 g) çeşidi, en hafif mevveyi Vista (3.59 g) çeşidi vermiştir.

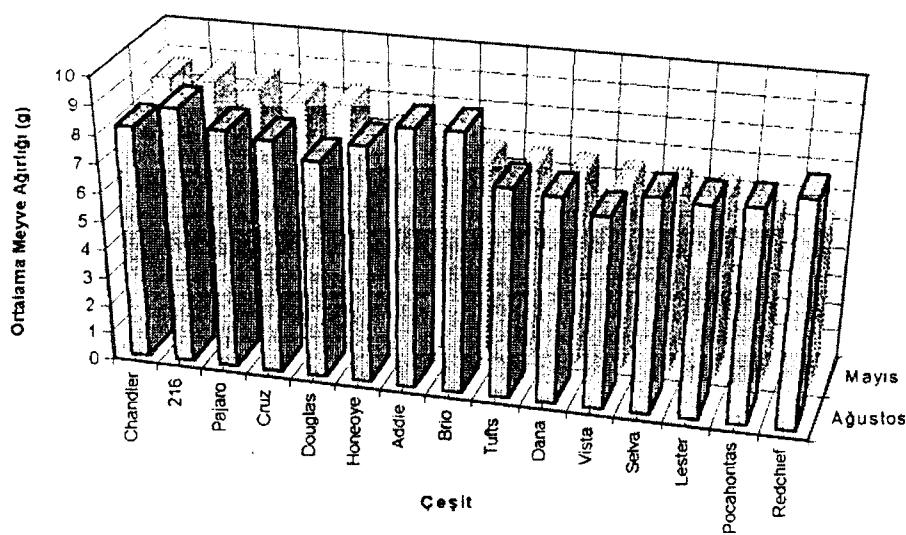
Ortalama meyve iriliği açısından, Ağustos dikimi her iki verim yılında da Mayıs dikimine göre daha iyi sonuç vermiştir.

Her iki dikim zamanında da ortalama meyve ağırlığı 2. verim yılında azalmıştır.

Yapılan çalışmalarda, Tufts, Cruz, Vista ve Toro en ağır meyveye sahip çilek çeşitleri olarak belirlenirken, Pocahontas en hafif meyveye sahip çilek çeşidi olarak belirlenmiştir (Kurnaz ve Kaşka 1986, Kaşka ve ark. 1988, Kaşka ve ark. 1992, Özdemir ve ark. 1995).

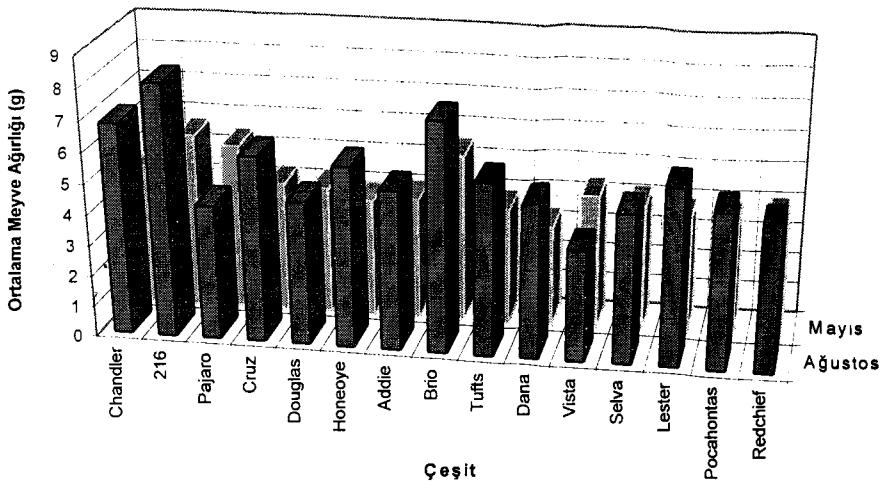
Elde ettigimiz bulguların yapılan diğer çalışmalara göre farklılık göstermesi, çeşit özgüllüğinden, ekolojik koşullardan ve uygulanan teknik ve kültürel işlemlerden kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

Denemeye alınan tüm çeşitlerde, 1. verim yılındaki meyvelerin, 2. verim yılındaki meyvelerden daha ağır olduğu yapılan diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir (Kaşka ve ark. 1988, Kaşka ve ark. 1992).



Şekil: 3

Çilek çeşitlerinin 1. (1995) verim yıluna ait ortalama meyve ağırlığı değerlerinin dağılımı



*Şekil: 4
Çilek çeşitlerinin 2. (1996) verim yılına ait ortalama meyve ağırlığı değerlerinin dağılımı*

4. Meyvelerdeki Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) İle Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarları

Denemede ele alınan 15 çilek çeşidine ait SÇKM ve TEA değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Buna göre; 1. ve 2. verim yılında Mayıs dikiminde Vista en yüksek SÇKM'ye sahip çeşit olarak belirlenirken, Pocahontas en düşük SÇKM'ye sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Ağustos dikiminde ise Redchief çeşidi en yüksek SÇKM değerini verirken, Tufts çeşidi en düşük SÇKM değerini vermiştir. 2. verim yılında çeşitlerin SÇKM oranları 1. verim yılına göre daha düşük olarak belirlenmiştir. Ayrıca, elde ettigimiz SÇKM oranları yapılan diğer çalışmalara göre daha düşüktür.

Yapılan bazı benzer çalışmalarda Vista çeşidinin en yüksek, Tufts çeşidinin en düşük SÇKM oranını verdiği bildirilmektedir (Kaşka ve ark. 1988, Kaşka ve ark. 1992). Buna karşılık, Pocahontas ve Cruz çeşidinin en yüksek SÇKM oranını verdiği de belirtilmektedir (Özdemir ve ark. 1995, Özdemir ve Kaşka 1996).

Ayrıca, elde ettigimiz SÇKM oranları yapılan diğer çalışmalara göre daha düşük olarak belirlenmiştir.

Çizelge: 4
Çilek Çeşitlerinin 1. (1995) ve 2. (1996) Verim Yıllarına Ait SÇKM ve TEA Değerleri

Dikim Zamanı	Çeşitler	SÇKM (%)		TEA (%)	
		1995	1996	1995	1996
MAYIS	Cruz	5.85 abc	5.20 efḡh	0.62 ab	0.52 abc
	216	6.20 abc	5.53 bcde	0.81 ab	0.72 ab
	Chandler	5.05 bc	4.72 i	0.67 ab	0.55 abc
	Pocahontas	4.70 c	4.03 j	0.50 b	0.41 bc
	Douglas	5.60 abc	4.93 h̄i	0.48 b	0.34 c
	Tufts	5.65 abc	5.00 ḡhi	0.65 ab	0.54 abc
	Selva	4.73 c	4.04 j	0.59 ab	0.51 abc
	Lester	6.00 abc	5.34 def	0.60 ab	0.51 abc
	Honeoye	5.90 abc	5.23 efgh	0.60 ab	0.52 abc
	Brio	6.40 abc	5.73 bc	0.62 ab	0.52 abc
	Redchief	5.55 abc	4.90 h̄i	0.58 ab	0.50 abc
	Addie	6.25 abc	5.60 bcd	0.67 ab	0.55 abc
	Pajaro	5.70 abc	5.03 fghi	0.62 ab	0.52 abc
	Vista	6.45 abc	5.80 b	0.80 ab	0.71 ab
	Dana	6.10 abc	5.43 cde	0.52 b	0.42 bc
	Cruz	5.65 abc	5.00 ḡhi	0.64 ab	0.53 abc
	216	6.10 abc	5.43 cde	0.68 ab	0.60 abc
	Chandler	6.30 abc	5.63 bcd	0.66 ab	0.54 abc
AĞUSTOS	Pocahontas	5.50 abc	4.83 i	0.81 ab	0.72 ab
	Douglas	6.00 abc	5.33 defg	0.72 ab	0.62 abc
	Tufts	4.75 c	4.10 j	0.61 ab	0.52 abc
	Selva	5.55 abc	4.90 h̄i	0.67 ab	0.55 abc
	Lester	6.25 abc	5.60 bcd	0.74 ab	0.63 abc
	Honeoye	4.95 bc	5.30 j	0.74 ab	0.64 abc
	Brio	6.05 abc	5.40 cde	0.61 ab	0.52 abc
	Redchief	7.20 a	6.53 a	0.72 ab	0.62 abc
	Addie	5.90 abc	5.23 efgh	0.73 ab	0.65 abc
	Pajaro	6.25 abc	5.60 bcd	0.71 ab	0.64 abc
	Vista	5.95 abc	5.30 defg	0.76 ab	0.67 ab
	Dana	6.90 ab	6.60 a	0.87 a	0.75 a

Titre edilebilir asit miktarları değerlendirildiğinde ise; 1. ve 2. verim yılında en yüksek asit miktarı Ağustos dikiminde Dana çeşidine, en düşük asit miktarı Mayıs dikiminde Douglas çeşidine belirlenmiştir. Ancak, her iki verim yılında da Dana ve Douglas çeşitleri hariç, diğer tüm çeşitlerin asit miktarları istatistikî yönden farklılık göstermemiştir.

2. verim yılında her iki dikim zamanında çeşitlerin asit miktarları 1. verim yılına göre daha düşük bulunmuştur.

Kader (1991), Kaliforniya'da yetiştirilen çilek çeşitlerinin SÇKM ve TEA'in dikim zamanına göre değiştigini belirtmektedir. Ayrıca, çilek meyvelerinin çeşitlere göre SÇKM değerlerinin %4.60-11.90 ve TEA değerlerinin %0.50-1.87 arasında değiştigini de bildirmektedir.

Çilek çeşitlerinin SÇKM ve TEA değerleri, çeşitlere göre ve hatta aynı çeşitlerde bile farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Bringhurst 1991, Kader 1991).

Ortaya çıkan bu farklılıkların, çeşit özgüldünden, ekolojik koşullardan, uygulanan teknik ve kültürel işlemlerden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Sonuç olarak, araştırmada kullanılan 15 çilek çeşidinin, bitki başına verim ve ortalama meyve ağırlığı parametreleri bakımından, Mayıs ayı dikimlerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, araştırmada, yine aynı dikim zamanında dikilen Tufts, Lester, Pocahontas, Chandler, Selva, 216 ve Douglas çilek çeşitlerinin Bursa yöresi için uygun çeşitler olduğu da tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada değerli katkılarını gördüğümüz Prof. Dr. Sayın Nurettin Kaşka'ya ve PENGUEN A.Ş.'ye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonymous. 1996. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer), 1994, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1873, 633 s.
- Bringhurst, R.S.1991. The Future of the Strawberry Industry in North America. (*The Strawberry Into the 21st Century*, Edited by Dale, A., Luby, J.J.) Timber Press, Portland, Oregon, 19-24.
- Eriş, A., E. Barut ve B. Akbudak 1994. Bazı Çilek Çeşitlerinde Yavru Bitkilerin Köklenme Kabiliyetleri. *Derim*, 12 (4):164-171.
- Kader, A.A. 1991. Quality and Its Maintenance in Relation to the Postharvest Physiology of Strawberry. (*The Strawberry Intı the 21st Century*, Edited by Dale, A., Luby, J.J.) Timber Press, Portland, Oregon, 145-152.
- Kaşka,N., A. Yazgan, M. Pekmezci, O. Konarlı ve O. Yalçın, 1979. Çileklerde Değişik Yaz ve Kış Dikim Zamanlarının Turfanda Çilek

- Üretimi ve Verimi Üzerine Etkileri. TÜBİTAK Yayınları No:417, TOAG Seri No:88, 80 s.
- Kaşka,N., A.I. Yıldız, S. Paydaş, M. Biçici, N.Türemiş ve A. Küden, 1986. Türkiye için Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana'da Yaz ve Kış Dikim Sistemleri ile Örtü Altında Yetiştiriciliğinin Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. *Doğa Tu. Tar. ve Orm. Der.* 10 (1):84-102.
- Kaşka,N., S. Paydaş, A.I. Özgüven ve E. Özdemir, 1988. Alata'da (İçel) Yeni Bazı Çilek Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. *Doğa Tu. Tar. Ve Orm. Der.* 12 (1):1-10.
- Kaşka, N., A.I. Özgüven, S. Paydaş, ve E. Özdemir, 1992. Eksibe Kumullarda Çilek Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar. *Doğa-Tr. J. Of Agricultural and Forestry*, 16:789-796.
- Kurnaz,Ş. ve N. Kaşka, 1986. Çileklerde Kol Bitkilerini Köklendirme Zamanlarının Meyve Verimi, Erkenciliği ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. *Doğa Bilim Dergisi D₂* 10 (1):103-110.
- Özdemir, E. 1993. İçel Yöresine Uygun Çilek Çeşitleri-II. *Bahçe* 22 (1-2):91-95.
- Özdemir,E. ve S. Onur, 1986. İçel Yöresine Uygun Çilek Çeşitleri. *Bahçe* 15 (1-2):3-9.
- Özdemir, E. ve N. Kaşka, 1996. Çileklerde Tüplü Taze Fide Dikim Zamanlarının Verim, Erkencilik ve Kalite Üzerine Etkileri. *Derim*, 13 (1): 16-23.
- Özdemir,E., N. Kaşka, S. Paydaş ve S. Mermi, 1995. Silifke Yöresinde Bazı Önemli Çilek Çeşitlerinin Yaz ve Kış Dikim Yöntemiyle Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Derim* 12 (2):71-78.
- Türkben,C., V. Şeniz ve E. Özer, 1997. Bursa'da Çilek Yetiştiriciliği Üzerine Bir İnceleme. *Uludağ Univ. Zir.Fak.Dergisi* (1995) 11:1-9.

**Alphonse Lavallée Üzüm Çeşidinin Modifiye
Atmosfer (MA)'de Muhafazası Üzerine Asetaldehit
Uygulamalarının Etkileri^{*}**

Cihat TÜRBEN^{**}

Aysın DESTİCİ^{***}

ÖZET

Sofralık üzümlerin hasattan sonra depolanmaları esnasında meydana gelen bozulmayı azaltmak ve pazara daha uzun süre kaliteli ürün sunabilmek için, farklı örtü materyalleri (35μ PVC, 30μ PP ve 45μ PE) ve asetaldehit (AA) buharı uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Hasat edilen Alphonse Lavallée üzüm çeşidine, kuru buzla buhar hale getirilen asetaldehit 0 (kontrol), 5, 10 ve 15 dakikalık sürelerle uygulanmış; uygulamalarдан hemen sonra üzümler $0 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklığındaki soğuk odalarda 60 gün süre ile depolanmıştır. 60 günlük depolama sonucunda, 10 dakikalık asetaldehit uygulaması ve PVC örtü materyali kombinasyonu çürüme oranını azaltması açısından en iyi sonucu vermiştir. Ayrıca, asetaldehit'in üzümlerde bıraktığı kalıntı miktarı insan sağlığını tehdit edici sınırın altında bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Üzüm, Alphonse Lavallée, Muhafaza, Modifiye Atmosfer (MA), Asetaldehit uygulaması.

* Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.

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

*** Zir. Yük. Müh.; U. Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa

ABSTRACT

The Effects of Acetaldehyde Applications on Modified Atmosphere (Ma) Storage of Grape Cv. Alphonse Lavallée

Different covering materials (35 μ PVC, 30 μ PP, 45 μ PE) and acetaldehyde (AA) vapour applications were tested on table grapes to decrease decays after harvest and during storage as well as to present a high quality product to market for a long period. After vapourizing in dry ice, acetaldehyde was applied for 0 (control), 5, 10 and 15 minutes to grape cultivar Alphonse Lavallée. Then grape cultivar Alphonse Lavallée were stored for 60 days at 0 ± 1°C. At the end of 60 days storage period, combination of 10 minutes acetaldehyde application and PVC covering material gave the best result with respect to decay ratio. Moreover, the amount of acetaldehyde residue found in grapes was below the danger limits for human health.

Key Words: *Grape, Alphonse Lavallée, Storage, Modified Atmosphere (MA), Acetaldehyde application.*

GİRİŞ

Çok düşük metabolik aktiviteye sahip, soğuk zararlarına karşı yüksek duyarlılık gösteren ve non-klimakterik olan üzüm taneleri, hasat sonu yaşamlarının uzun olması için iyi bir potansiyele sahiptirler. Üzümlerin muhafaza ömrülerini sınırlayan önemli iki faktör bulunmaktadır. Bunlardan ilki, üzüm tanelerinin patojenlere karşı yüksek duyarlılık göstermeleridir. Sofralık üzümlerin hasat sonu bozulma ve çürümelerinin en önemli nedeni, düşük sıcaklıklarda dahi olumsuz etkilerini sürdürden *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium spp.* ve *Alternaria alternata* gibi fungal etmenlerdir. Bu etmenlerin oransal olarak değişmelerinde, bağıda uygulanan kültürel işlemler, çeşide özgü duyarlılık, iklim ve toprağa ait faktörler ile depo ortam koşulları rol oynar (Carlos ve ark. 1991).

Sofralık üzümlerin bozulmalarının ikinci önemli nedeni ise hasat edilen üzümlerden sap kısmındaki lentişeller yoluyla su kaybının meydana gelmesidir. Su kaybı, tane sapının ve salkım iskeletinin kahverengileşmesine dolayısı ile tazeliğin kaybolmasına neden olur. Depolama esnasında yüksek oransal nem ile tazeliğin bu şekilde kaybolması büyük ölçüde azaltılabilir. Bunun için depo ortamının nemlendirilmesi veya uygun bir örtü materyalinin kullanılarak modifiye atmosfer (MA) oluşturulması bu problem için etkili bir yöntemdir. Üzümün kalitesini olumsuz yönde etkileyen hasat sonu bozulmalarındaki bu iki büyük problem, ambalajlama, hasat öncesi ve hasat

sonrası uygulanan farklı kimyasal maddelerle ve bunların farklı kombinasyonlarının kullanılmasıyla çözülebilir.

Bu nedenle, hasattan önce uygulanan Benomyl (Benlate 50W), Captan (Captan 50W), Vinclozolin (Ronilan 50W), Iprodine (Rovral 50W), Glycophene, Topsin methyl gibi kimyasal maddeler özellikle *Botrytis cinerea*'nın gelişimini önemli ölçüde etkilemiştir (Alvarez ve Vargas 1983, Pearson ve ark. 1985, Sass 1993).

Hasattan sonra enfeksiyonları kontrol etmek için, sofralık taze üzümlerin muhafazasında en çok kullanılan metot; kükürtdioksitle (SO_2) fumigasyondur. Ancak, SO_2 uygulamaları ile üzümlerin bünyelerinde tespit edilen sülfit kalıntıları ve bunların sülfite hassas fertler üzerindeki potansiyel etkileri önemli endişeleri ortaya koymuştur (Forney ve ark. 1991). Nitekim, EPA (Environmental Protection Agency) sofralık üzümlerde 10 ppm'lik sülfit kalıntısına kadar bir sınırlama getirmiştir. Şu anda üzümlere ticari kükürtdioksit uygulamalarında sülfit kalıntısı müsaade edilen sınır olan 10 ppm'in üzerinde bulunmaktadır (Smilanick ve ark. 1990, Türkben ve Eriş 1990). Bu nedenle sofralık üzümlerin başarılı bir şekilde muhafazası için hasattan sonra uygulanan kükürtdioksit fumigasyonu dışında çeşitli kimyasal maddelerle alternatif çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaçla, ozon (Shimizu ve ark. 1982), hidrojen peroksit (Forney ve ark. 1991, Eriş ve ark. 1994) ve asetik asit (Sholberg ve Gaunce 1995) kullanılmaktadır. Bahsedilen bu uygulamalar dışında üzerinde hala çalışmaların sürdürdüğü diğer bir kimyasal madde uygulaması da asetaldehit (Avissar ve ark. 1989, Pesis ve Frenkel 1989, Avissar ve Pesis 1991, Pesis ve Marinansky 1992).

Asetaldehit hemen hemen her meyvede bulunan doğal bir aroma maddesidir. Genelde iz miktarlarda olgunlaşma süresince meyvede akümüle olur. Bozulmadaki rolü açık değildir. Fungusit ve insektisit etkisi nedeniyle de türnlere asetaldehit buharı uygulandığı bilinmektedir (Pesis ve Avissar 1988, Pesis ve Frenkel 1989, Pesis ve ark. 1991, Pesis ve Marinansky 1992).

Yaş meyve ve sebzelerin uzun süre tazeliklerini kaybetmeden soğukta muhafazaları konusunda uygulanan yöntemlerden modifiye atmosfer (MA)'de muhafaza; olgunlaşma ve yaşlanması yavaşlığı, kalite kaybını, küflenmeyi ve bozulmayı azalttığı için son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, modifiye atmosfer, fumige etmek amacıyla üzümlere uygulanan kimyasal maddelerin etkinliğini de artırmaktadır (Forney ve ark. 1991).

Bu çalışma, asetaldehit (AA) buharının farklı uygulama sürelerinin modifiye atmosfer (MA)'de muhafaza edilen Alphonse Lavallée üzüm çeşidi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

MATERIAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu araştırma, 1995-1996 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Araştırmada, Bursa-Mudanya yöresinde yetişirilen Alphonse Lavallée üzüm çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Modifiye atmosfer (MA) oluşturmak üzere denemede kullanılan poliviniklorür (PVC), polipropilen (PP) ve polietilen (PE)'nin kalınlık ve 0°C'deki gaz geçirgenlikleri TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri bölümü'ne test ettirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge: 1
PVC, PP ve PE'nin Kalınlık ve 0°C'deki Gaz Geçirgenlikleri

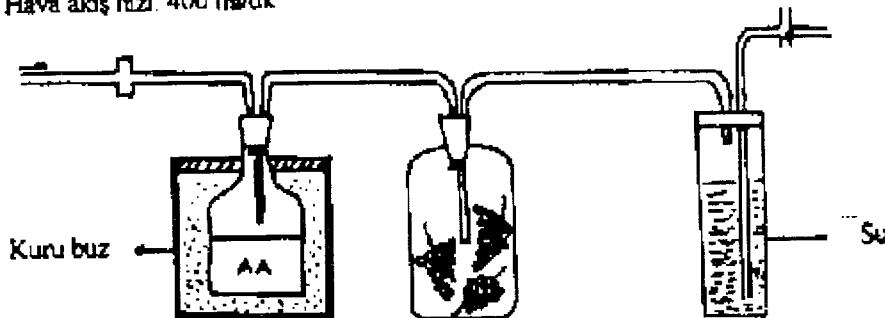
Örtü materyali	Kalınlık (μ)	O ₂ (ml/m ² gün atm.)	CO ₂ (ml/m ² gün atm.)
Poliviniklorür (PVC)	35	62.7	35.9
Polipropilen (PP)	30	431.1	1381.5
Polietilen (PE)	45	1303.2	6427.0

Yöntem

Hasat edilen üzümlerden çürük ve ezik taneler ayıklanmıştır. Kuru buzla buhar hale getirilen asetaldehit (AA) 5, 10 ve 15 dakikalık sürelerle üzümlere uygulanmıştır (Şekil 1). Hiç uygulama yapılmayan üzümler ise kontrol olarak değerlendirilmiştir. Uygulamalardan hemen sonra üzüm salkımları 0.5 kg'lık plastik kaplara yerleştirilmişlerdir. Bu kaplar plastik kasalar içeresine istif edilerek 4-4.5°C'ye kadar önsoğutma işlemeye tabi tutulmuşlardır. Önsoğutma işlemi tamamlandıktan sonra plastik kaplar, aynı hacime sahip PVC; PP ve PE torbalara konularak 0±1°C sıcaklığındaki soğuk odalarla 60 gün süre ile depolanmışlardır.

Üzümlerin depolanmasından itibaren 0., 30., ve 60. günlerde alınan örneklerde; suda eriyebilir kuru madde (SCKM), titre edilebilir asit (TA), pH, invert şeker, tape sapı ve salkım iskeletinde nem (TSSİN), ürün çürüme oranı (ÜÇO), toplam SO₂, toplam asetaldehit (AA) miktarları belirlenmiştir.

Hava akış hızı: 400 ml/dk



Sekil: 1
Asetaldehit uygulamasının şematik görünüsü

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Alphonse Lavallée üzüm çeşidi ile yapılan bu çalışmada muhafaza başlangıcındaki ve muhafaza süresince, belirlenen parametrelerdeki değişimler, Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, 0. günde yapılan analizler sonucu elde edilen bulgulara göre, asetaldehit ile uygulama görmüş meyvelerin suda eriyebilir kuru madde miktarı kontrol meyvelerinden yüksek bulunmuştur.

Pesis ve Frenkel (1989) yaptıkları çalışmada; başlangıçta düşük şeker konsantrasyonuna ve yüksek asiditeye sahip Sultanina ve Perlette üzüm çeşitlerinde hasattan hemen sonra uygulanan asetaldehit buharlarının suda eriyebilir kuru maddeyi artırdığını bildirmiştir.

Muhafaza sonundaki bulgulara göre, bazı uygulamalarda suda eriyebilir kuru madde miktarı artmış, bazlarında azalmış ve bazlarında ise hasat zamanındaki miktar ile aynı kalmıştır.

Suda eriyebilir kuru madde miktarındaki bu farklılıkların çeşit özelliklerinden, muhafaza koşullarından ve uygulama farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca bu sonuçlar diğer araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Çelik ve Fidan 1978, Fidan ve ark. 1981a,b, Saunders ve ark. 1981, Takeda ve ark. 1983).

Üzerinde çalışılan üzüm çeşidinin muhafazası esnasında titre edilebilir asit ile ilgili bulgular incelendiğinde; uygulamaların büyük bir kısmında titre edilebilir asitin değişmediği, bazlarında arttığı, bazlarında azaldığı görülmüştür. Her ne kadar titre edilebilir asit üzerine yapılan uygulamaların etkisi varmış gibi görülse de bu farklılıkların çeşit özelliğinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Alphones Lavallée Üzülm Çeşidine Muhabazza Süresince Farklı Sürelerle Uygulanan Asetaldelit ve Örtü Materyallerinin İncelenen Parametreler Üzerine Etkileri

Cizele: 2

Öriü Materyal	AA Uygulama Süresi(d)	Muhafaza suresi (gün)	SCKM (%)	TA (g/100ml)	pH	Invert Şeker (g/100ml)	TSSN (%)	Toplam SO ₂ (mg/l)	Toplam AA (mg/l)	uÇO (%)
PE	AA ₀	0	14.0e-1	0.519bc	3.4ab	9.60b-e	32.5ab	10.00abc	0.011	0.00g
	AA ₃₀	30	16.6ab	0.557bc	3.3bc	10.10ab	20.9ih	10.00abc	0.011	3.70g-e
	AA ₆₀	60	14.5f-i	0.570bc	3.3bc	8.90e	25.4e-h	10.60ab	0.011	25.30g-e
	AA ₁₅	0	16.3b-f	0.560bc	3.4ab	10.10abc	28.9b-i	10.00abc	5.28g	0.00g
	AA ₃₀	30	15.8b-f	0.580bc	3.2cd	9.60b-e	21.5ghi	10.00abc	5.60a-g	0.00g
	AA ₆₀	60	16.4b-e	0.522bc	3.4ab	9.70b-e	15.2i	10.60ab	4.59i	36.30h
	AA ₁₀	0	15.5b-g	0.518bc	3.5a	9.50b-e	33.7ab	10.00abc	5.67f	0.00g
	AA ₃₀	30	13.8gh	0.480cd	3.1de	9.40b-e	22.4gl	8.60kl	6.18d	0.00g
	AA ₆₀	60	12.9i	0.614ab	3.2cd	8.00f	25.21h	8.40e	5.28g	12.60h-g
	AA ₁₅	0	18.4a	0.370d	3.5a	10.60a	31.5ei-d	10.00abc	6.94bc	0.00g
PP	AA ₀	30	15.3b-g	0.600ab	3.1bc	10.10ab	25.5c-i	10.00abc	6.35c	1.90f-g
	AA ₃₀	60	14.6e-1	0.480cd	3.3bc	9.00de	24.8ai-h	11.00a	5.20g	35.40hab
	AA ₁₅	0	14.6e-1	0.519bc	3.4ab	9.60b-e	32.5ab	10.00abc	0.011	0.00g
	AA ₃₀	30	13.3hi	0.747a	3.2cd	9.00de	25.4c-h	9.60bcd	0.011	5.60d-g
	AA ₆₀	60	14.6e-1	0.544bc	3.3bc	8.90e	27.1b-h	10.310ab	0.011	28.90abc
	AA ₁₀	0	16.3b-f	0.560bc	3.4ab	10.00abc	28.9b-f	10.00abc	5.28g	0.00g
	AA ₃₀	30	16.0b-f	0.640ab	3.3bc	10.00abc	24.0e-h	10.30ab	6.32cd	6.30c-g
	AA ₆₀	60	16.9ah	0.543bc	3.3bc	9.70b-e	15.2i	10.00abc	4.34i	34.00ab
	AA ₁₅	0	15.5b-g	0.518bc	3.5a	9.50b-e	33.7ab	10.00abc	5.67f	0.00g
	AA ₃₀	30	15.1b-h	0.592bc	3.2cd	9.60b-e	30.3a-e	11.00a	6.43c	6.80c-g
PVC	AA ₀	60	14.8c-h	0.505bc	3.2cd	9.10de	29.3a-e	9.60bcd	4.13k	24.60hi-f
	AA ₃₀	0	18.4a	0.370d	3.5a	10.60a	31.5a-d	10.00abc	6.94bc	0.00g
	AA ₆₀	30	14.6e-1	0.616ab	3.2bc	9.60b-e	29.6a-e	10.00abc	7.13a	1.00g
	AA ₁₅	60	14.9c-h	0.593bc	3.3bc	9.20cd-e	31.1a-d	10.30ab	4.43ij	28.00a-d
	AA ₃₀	0	14.6e-1	0.519bc	3.4ab	9.60b-e	32.5ab	10.00abc	0.011	0.00g
	AA ₆₀	60	14.8c-h	0.451cd	3.0e	9.10de	35.9a	11.00a	0.011	0.40g
	AA ₁₅	0	15.1b-h	0.563bc	3.3bc	9.40b-e	28.6b-f	8.30e	0.011	5.10eg
	AA ₃₀	0	16.3b-f	0.560bc	3.4ab	10.00abc	28.9b-f	10.00abc	5.28g	0.00g
	AA ₆₀	30	15.1b-h	0.464cd	3.0e	9.30b-e	27.4bh	10.00abc	5.54f	2.80eig
	AA ₁₅	0	15.5b-g	0.519bc	3.4ab	9.80a-d	15.2i	9.00ede	4.33j	7.60c-g
AA ₁₀	AA ₀	30	15.5b-g	0.518bc	3.5a	9.50bc-e	33.7ab	10.00abc	5.67f	0.00g
	AA ₃₀	60	15.3b-g	0.459cd	3.1e	9.60b-e	31.4a-d	9.60bcd	6.63b	1.70g
	AA ₁₅	0	18.4i	0.370l	3.5a	10.60a	31.5a-d	10.00abc	5.48f	1.80ig
	AA ₃₀	30	14.7d-4	0.446cd	3.1de	9.40b-e	28.1b-g	10.00abc	6.94bc	0.00g
AA ₁₅	AA ₆₀	60	15.3b-g	0.500bc	3.4ab	9.30b-e	27.9b-g	9.00cde	5.99e	16.90ha-g
	AA ₁₅	60	15.3b-g	0.500bc	3.4ab	9.30b-e	27.9b-g	9.00cde	5.99e	16.90ha-g

Rao ve Pandey (1976), Pusa Seedless üzüm çeşidinde uzun süreli depolamanın sonuna doğru tartarik asit içeriğinin diğer organik maddelere dönüşümü nedeniyle azaldığını bildirerek bu azalmanın önemli olmadığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde, Çelik ve Fidan (1978)'da bu doğrultuda sonuçlar elde etmişlerdir. Buna karşılık Uetmatsu ve Yagisawa (1980) ile Takeda ve ark. (1983)'nın yaptıkları benzer çalışmalarında, titre edilebilir asitliğin muhafaza süresince değişmediği belirlenmiştir.

Alphonse Lavallée üzüm çeşidinin pH değerleri incelendiğinde, ortaya çıkan farklılıklar istatistikti yönden muhafaza süresi ve uygulamalar yönünden önemli olmasına rağmen, rakamsal değerlerin birbirine yakın olduğu dikkati çekmektedir. Nitekim, Saunders ve ark. (1981); 4 hafta süre ile muhafaza ettikleri Shouthland üzüm çeşidinde pH'nın 3.0'den 3.18'e, Fry üzüm çeşidinde ise 3.5'den 3.6'ya çıktığını belirtmişlerdir.

Başlangıçtaki (0. gün) analizler sonucu elde edilen bulgulara göre 10 dakika asetaldehit uygulanan meyvelerde invert şeker miktarı kontrol meyveleri ile aynı kalırken diğer uygulamalarda yüksek bulunmuştur. Muhafaza süresi boyunca ise tüm örtü materyallerinde invert şeker miktarı bir azalma eğilimi göstermiştir. Yapılan benzer çalışmalar invert şeker miktarının muhafaza süresince azaldığını doğrulamaktadır (Nabiev ve Velieva 1987). Üzümler tam klimakterik özellik göstermeyen ve hasattan sonra yaşamalarını sürdürten canlı organizmalar olduklarından; hasattan sonraki yaşam süresince de solunum yaparak bünyelerindeki karbonhidratları harcamaları doğaldır.

Tane sapı ve salkım iskeletinde nem miktarı, uygulamalara göre farklılık göstermesine rağmen genelde muhafaza süresince azalmıştır. 10 dakikalık asetaldehit uygulaması ve PVC örtü materyali kombinasyonu diğer uygulamalara göre en iyi sonucu vermiştir. Benzer çalışmalarla elde edilen bulgular örtü materyallerinin sap kurumalarını azalttığı yönündedir (Fidan ve ark. 1981a, b). Ayrıca, burada PVC örtü materyalinin asetaldehit uygulamasının etkinliğini artttırdığı da düşünülebilir.

Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde toplam SO_2 miktarı örtü materyallerine göre farklılık göstererek bazı uygulamalarda aynı sınırlar içerisinde kalırken, diğer tüm uygulamalarda meydana gelen artma ve azalmalar önemli bulunmamıştır.

Bu çalışmada, hasattan sonra SO_2 uygulaması yapılmadığı halde SO_2 belirlenmesinin esas nedeni, üreticilerin genel olarak bağlarda mücadele amacıyla kükürt kullanmalarıdır. Ayrıca örneklerde belirlenen SO_2 miktarı; EPA (Environmental Protection Agency)'ın belirlediği sınır olan 10 ppm'e yakın düzeyde bulunmuştur. Bu da, bağlarda aşırı derecede kükürt uygulamasının olduğunu göstermektedir.

Başlangıçta asetaldehit uygulaması gören üzümlede; asetaldehit miktarı kontrole ve uygulama süresine bağlı olarak artmıştır. Ancak, muhafaza süresi sonunda yapılan analizlerde uygulama başlangıcına göre daha düşük bulunmuştur. Hemen hemen her meyvede doğal bir aroma maddesi olarak bulunan asetaldehit; alınan örneklerde insan sağlığını tehdit eden dozun çok altında belirlenmiştir (Dreisbach 1980).

Çeşidin çürüme oranı, muhafaza süresine ve uygulamalara göre değişiklik göstermiştir. 60 günlük depolama sonucunda en düşük çürüme oranı 10 dakikalık asetaldehit uygulaması ve PVC örtü materyali kombinasyonu uygulamasında belirlenmiştir.

Değişik kimyasal maddelerle fümigasyon (Avissar ve ark. 1989, Forney ve ark. 1991, Moyls ve ark. 1996), değişik ambalajlama yöntemleri (Fidan ve ark. 1981 a,b) ve muhafaza süresinin, soğukta muhafaza edilen sofralık üzüm çeşitlerinde kalite özelliklerinin değişimi üzerine yapılan çalışmalar, elde ettiğimiz bulguları doğrulamaktadır.

Sonuç olarak, farklı asetaldehit uygulama süreleri ile farklı örtü materyalleri uygulamaları, Alphonse Lavallée üzüm çeşidine çürüme oranını azaltması açısından potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Burada, kullanılan farklı örtü materyallerinin kalınlık ve gaz geçirgenliklerinin etkili olduğu da gözden kaçmamalıdır. Ayrıca asetaldehit'in üzümlede bıraktığı kalıntı, insan sağlığını tehdit edici sınırın altında bulunmuştur. Dolayısıyla, bundan sonra; soğukta muhafaza sırasındaki mevcut şartlar altındaki çürüme kontrolünü en yüksek seviyeye çıkaracak yöntemleri ve optimum uygulama şartlarını belirlemek için ilave çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alvarez, M. and V. Vargas, 1983. Efecto de fungicidas aplicados en precosecha y SO₂ en postcosecha en el control de *Bortytis cinerea* Pers. en uva almacenada cv. Sultanina, *Agricultura Técnica (Chile)*, 43(1): 61-66.
- Avissar, I., R. Marinansky and E. Pesis, 1989. Postharvest decay control of grape by acetaldehyde vapours, *Acta. Hort.* 258: 655-660.
- Avissar, I. and E. Pesis, 1991. The control of postharvest decay in table grapes using acetaldehyde vapours, *Annals of Applied Biology*, 118(1): 229-237.
- Carlos, R.N., P.J.M. Jean, L.G. Marcela and A.S. Jaime, 1991. Control de *Bortytis cinerea* en Poscosecha en uva de mesa mediante fungicidas sublimables. *Fitopatología* 26(2): 81-85.

- Çelik, H. ve Y. Fidan, 1978. Sofralık üzümlerin soğuk hava deposunda muhafazaları sırasında bazı kalite özelliklerinin değişimi üzerinde araştırmalar, *Ank. Ünv. Zir. Fak. Yıllığı*, 28(3-4): 794-807.
- Dreisbach, R.H., 1980. Handbook of poisoning : Prevention diagnosis treatment (Esters, aldehydes, ketones and ethers), *Lange Medical Publications Los Altos*, California, 176-180.
- Eriş, A., R. Türk., C. Türkben ve Ö.U. Çopur, 1994. The effect of vapor phase hydrogen peroxide applications on postharvest decay of grape cv. Müşküle, *Acta Hort.* 368(2): 777-785.
- Fidan, Y., M.S. Tamer ve H. Çelik, 1981a. Değişik ambalajlama yöntemlerinin soğuk hava deposunda muhafaza edilen sofralık üzüm çeşitlerinde kalite özelliklerinin değişimi üzerine etkileri, I. Depolama sırasında Hafızalı ve Razaklı üzüm çeşitlerinin kalite özelliklerinde meydana gelen değişimeler, *Ank. Ünv. Zir. Fak. Yıllığı* 29 (2, 3, 4): 897-915.
- Fidan, Y., M.S. Tamer ve H. Çelik, 1981b. Değişik ambalajlama yöntemlerinin soğuk hava deposunda muhafaza edilen sofralık üzüm çeşitlerinde kalite özelliklerinin değişimi üzerine etkileri, II. Depolama sırasında Müşküle ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerinin kalite özelliklerinde meydana gelen değişimeler *Ank. Ünv. Zir. Fak. Yıllığı* 29(2,3,4): 916-932.
- Forney, F.C., E.R. Rij. R. Dennis-Arrue and L.J. Smilanick, 1991. Vapor phase hydrogen peroxide inhibits postharvest decay of table grapes. *Hort Sci.* 26(12): 1512-1514.
- Moyls, A.L., P.L. Sholberg and A.P. Gaunce, 1996. Modified atmosphere packaging of grapes and strawberries fumigated with acetic acid, *Hort.Sci.* 31(3): 414-416.
- Nabiev, A.A. and E.G. Velieva, 1987. Influence of degree of ripening on quality of table grapes in storage, *Vitis* 26(1): 10.
- Pearson, R.C., D.G. Riegel and L.M. Massey, 1985. Control of Botrytis bunch rot in stored table grapes, *Quad. Vitic., Enol., Univ., Torino*, 9: 255-266.
- Pesis, E. And I. Avissar, 1988. Effect of acetaldehyde vapors or anaerobic conditions prior to storage on postharvest quality of citrus fruits, *Margraf Scientific Books*, D-6992 Werkersheim ISBN 3-8236-1136-4: 1363-1400.
- Pesis, E. And C. Frenkel, 1989. Acetaldehyde vapors influence postharvest quality of table grapes, *Hort. Sci.* 24(2): 315-317.

- Pesis, E. And R. Marinansky, 1992. Carbon dioxide and ethylene production by harvested grape berries in response to acetaldehyde and ethanol, *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 117(1): 110-113.
- Pesis, E., G. Zauberman and I. Avissar, 1991. Induction of certain aroma volatiles in feijoa fruit by postharvet aplication of acetaldehyde or anaerobic conditions, *J.Sci.Food Agric.* 54: 329-337.
- Rao, M.M. and R.M. Pandey, 1976. Organic acid metabolism during development and storage of Pusa seedless grapes, *Hort.Abst.*, 46(12): 11197.
- Sass, P., 1993. Fruit storage, Mezogazda Kiado, 1163 Budapest, Koronafürt u. 44., 348p.
- Saunders, M.S., F. Takeda and T.T. Hatton, 1981. Postharvest physiology and senesence in Muscadines, *Hort.Soc.* 94: 340-343.
- Shimizu, Y., H. Makino, J. Sato, and S. Iwamoto, 1982. Prevention of the rotting of grapes (Kyoho) in cold storage with the use of ozone, *Research Bulletin of the Aichi-Ken Aricultural Research Center*, 14: 225-238.
- Sholberg, P.L. and A.P. Gaunce, 1995. Fumigation of fruit with acetic acid to prevent postharvest decay, *Hort.Sci.* 30(6): 1271-1275.
- Smilanick, J.L., J.M. Harvey, P.L. Hartsel, D.J. Hensen, C.M. Harris, D.C. Fouse and M. Assemi, 1990. Factors influencing sulfite residues in table grapes after sulfur dioxide fumigation., *Am.J.Enol.Vitic.*, 41(2): 131-136.
- Takeda, F., M.S. Saunders and J.A. Saunders, 1983. Physical and chemical changes in Muscadine grapes during postharvest storage, *Amer.J.Enol.Vitic.*, 34(3): 180-185.
- Türkben, C. ve A. Eriş, 1990. Marmara bölgesinde yetiştirilen önemli bazı sofralık üzüm çeşitlerinin soğukta muhafazaya uygunlukları üzerinde araştırmalar. *Doğa-Tr.J.of Agriculture and Forestry* 14: 181-191.
- Uematsu, H. and S.Yagisawa, 1980. Studies on the storage of grapes, I. The effects of storage temperature on the quality of Neo Muscat grapes, *Journal of Agricultural Science of the Tokyo Univ. Of Agriculture*, 25(1): 1-9.

Kalsiyum Uygulamalarının Eşme Ayvasının (*Cydonia vulgaris* cv. Eşme) Bazı Hasat Sonrası Fungal Hastalıklarına ve Kalite Özelliklerine Etkisi*

Himmet TEZCAN** Atilla ERİŞ*** Bülent AKBUDAK***
Özgür KARABULUT**

ÖZET

Aminoquelant-kalsiyum ile muamele edilmiş meyveler $0\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%90\pm5$ oransal nemde depolanmıştır. Depolama süresince, meyvelerin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış ve çürümüş meyve yüzdeleri belirlenmiştir. Depolama öncesi ayvaların meyve eti sertliği 15.30 lb/inch² olarak tespit edilmiştir. 120+5 günlük depolamadan sonra, en yüksek meyve eti sertlik değeri 11.17 ile hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulanmış meyvelerden elde edilirken, en düşük meyve eti sertlik değeri 5.84 lb/inch² ile kontrol meyvelerinde saptanmıştır. Çürümüş meyve yüzdesi ve kalsiyum içeriklerine göre de en iyi sonuçlar hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum ile muamele edilmiş meyvelerden elde edilmiştir. Ayrıca, hasat öncesi ve sonrası kalsiyum uygulamaları in vitro koşullarda Botrytis cinerea'ya karşı $\%39.50$ oranında etkili olduğu bulunurken, Penicillium sp.'ne karşı etkisiz olmuştur.

Anahtar Sözcükler: Ayva, Kalsiyum Uygulaması, Muhafaza, Fungal Hastalıklar.

* Bu çalışmanın özeti Türkiye 8. Fitopatoloji Kongresi (21-25 Eylül 1998, Ankara) Bildiriler kitabındadır.

** Uludağ Üniv., Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa

*** Uludağ Üniv., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa

ABSTRACT

Effect of Calcium Treatments on Some Postharvest Fungal Diseases and the Quality Parameters of Quince (*Cydonia vulgaris* cv. Eşme)

The fruits treated with aminoquelant-calcium were stored at $0\pm1^{\circ}\text{C}$ temperature and $90\pm5\%$ humidity. During storage, physical and chemical analyses of the fruits were carried out and the percentage of rotten fruits was determined. Before storage, average flesh firmness of the quinces were 15.30 lb/inch^2 . After 120 ± 5 days storage, while the highest flesh firmness parameter was determined with 11.17 lb/inch^2 in the fruits treated with preharvest+postharvest calcium, the lowest flesh firmness parameter was found to be 5.84 lb/inch^2 in the control fruits. According to calcium contents and percentage of rotten fruits, the best results were also determined from the fruits treated with preharvest+postharvest calcium. Furthermore, although preharvest+postharvest calcium treatments were found effective to be 39.50% against *Botrytis cinerea*, it was ineffective against *Penicillium sp.* under in vitro conditions.

Key Words: Quince, Calcium Treatment, Storage, Fungal Diseases.

GİRİŞ

Türkiye'nin bazı bölgeleri ve yörenleri ürettikleri meyve çeşitleri ile anılırlar. Sakarya ilinin Eşme köyü de ayvası ile ünlüdür. Son yıllarda Marmara Bölgesi'nde yetişiriciliği en fazla artan ayva çeşidi Eşme ayvasıdır. Türkiye'de ayva ağacı sayısı bakımından 1. ve 2. sırada yer alan iller ise, Sakarya ve Bursa olup, bu iki ilde yılda yaklaşık 20 000 ton ayva üretilmektedir. Bu ürünlerin pazar değerleri de Türkiye toplamının yaklaşık %21'ine eşittir (Anonim 1998). Ancak, bu çeşidin üretimindeki artış paralel olarak, hasat sonrası sorunlarının artmasına rağmen, yumuşak çekirdekli meyveler grubunda yer alan ayva ile ilgili çalışmalar diğer yumuşak çekirdekli meyveler kadar fazla yaygın değildir. Bununla birlikte, hasat zamanı oldukça sağlıklı gibi görünen ayvalarda, daha sonra depolama esnasında, önce iç kısımlarda başlayan düzenli bir kahverengileşme görülmekte, daha sonra da bunu, patojen kaynaklı çürümeler izlemektedir. Meyvelerdeki hasat sonrası fungal hastalıklara ve fizyolojik bozulmalara karşı değişik mücadele yöntemleri mevcuttur. Bunlardan önemli bir grubunu da kalsiyum uygulamaları oluşturmaktadır (Droby et al. 1991; Droby et al. 1997; Klein and Lurie 1990; Klein et al. 1990; Lurie and Klein 1992; Rugert et al. 1997). Bu çalışmada da, ülkemizde yeni kullanıma sunulan amino-quelant-kalsiyum preparatının ayvadaki bazı fungal hastalıklara ve meyve kalitesine etkisi araştırılmıştır.

MATERİYAL ve YÖNTEM

1. Materyal

Araştırmada kullanılan kalsiyum preparatı % 8 w/w'lik kalsiyum oksit içeren bir preparatdır. Bu preparatda, ayrıca % 4.6 w/w oranında enzimatik hidroliz yolu ile elde edilmiş serbest L-aminoasitler, % 4.9 w/w oranında azot ve % 0.2 w/w oranında bor mevcuttur. Çalışmada kullanılan Eşme ayvası, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nden temin edilmiştir. Araştırmmanın muhafaza denemesi, yine aynı bölüme ait Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nde gerçekleşmiştir. *In vitro* çalışmalarında kullanılan funguslar ise, çürüyen ayvalardan izole edilmiş ve patojenisite testleri yapılmıştır.

2. Yöntem

2.1. *In vivo* Çalışmaları

Çalışma, esas itibariyle iki farklı kalsiyum uygulamasının bahçede doğal olarak bulunan depo çürüklik etmenlerine etkisini yine doğal muhafaza koşullarında belirleme esasına göre kurulmuştur. Ayrıca, bu esnada meyvelerdeki kalite değişimleri de saptanarak, elde edilen sonuçlar ile meyve çürüme oranı arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla, kalsiyum uygulamaları aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

2.1.1. Hasat Öncesi Kalsiyum Uygulaması: Ayvaların yetişti- rilmesi esnasında, 12.4 ml/l etkili madde dozunda kalsiyum preparatı, meyve tutumundan itibaren iki haftada bir hasada kadar 8 kez yaprak uygulaması şeklinde püskürtülmüştür. Her ağaç, bir tekerrür olacak şekilde, 5 tekerrürlü olarak yapılan uygulamada, kontrol ağaçlarına yalnızca su uygulanmıştır.

2.1.2. Hasat Öncesi + Hasat Sonrası Kalsiyum Uygulaması:

Hasat öncesi 2.1.1'de açıklandığı şekilde kalsiyum uygulaması yapılmış ve hasat edilmiş ayva meyvelerine, 200 ml/l kalsiyum içeren solüsyonda 15 dk bekletilerek bir kez daha kalsiyum uygulanmıştır (Biggs et al. 1993).

2.2. *In vitro* Çalışmaları

Hasat öncesi ve hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamaları *in vivo* çalışmalarında (2.1) anlatıldığı şekilde yapılmıştır. Bu işlemlerden 1 saat sonra ayvalardan daha önce izole edilmiş, patojen olduğu bilinen *Botrytis cinerea* ve *Penicillium* sp. izolatın spor süspansyonları mikropipetle meyvelere 30'ar μ l olacak şekilde enjekte edilmiştir. Fungusların spor süs- pansyonları sırasıyla 1.6×10^6 konidi/ml ve 3.5×10^6 konidi/ml yoğunlukta olmuştur (El-Ghauth et al. 1995). Daha sonra, 25°C sıcaklığındaki inküba- törde, 10 gün süre ile inkübasyona bırakılan ayvalarda gelişen lezyon çapları

ölçülerek, kalsiyumun patojen gelişmesine etkisi belirlenmiştir. Bu deneme de 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 meye olacak şekilde yapılmıştır.

2.3. Ölçüm ve Değerlendirmeler

Gerek hasat öncesi, gerekse hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulaması yapılmış ayvalar, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 meye olacak şekilde, 0 ± 1 °C sıcaklık ve % 90 ± 5 oransal nem koşullarındaki normal atmosferli ortamda muhafaza edilmiştir (Ryall and Pentzer 1982). Muhafaza dönemi boyunca, meyvelerdeki kalite değişimlerini tespit etmek amacıyla 0., 30., 60., 90., 120. ve 120+5. günlerde (raf ömrü) fiziksel ve kimyasal analizler [ağırlık kaybı (%), kalsiyum (ppm) (Kılıç ve ark. 1991), meyve eti sertliği (lb/inch²) (Childers 1983), meyve bozulma oranı (%), titre edilebilir asit (%)] (Cemeroğlu 1992), pH, suda çözünebilir kuru madde (%), invert ve toplam şeker (g/100 g) (Ross 1959), genel görünüm ve tat] tekrarlanmıştır. Genel görünüm (1-2 kullanılamaz, 3-4 satılamaz, 5-6 satılabilir, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi) ve tat (1-2 çok kötü, 3-4 kötü, 5-6 orta, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi) ile ilgili değerlendirmeler ise, 1-10 puanlamasına göre 5 kişiden oluşan bir jüriden yararlanarak yapılmıştır.

Araştırmada, *in vivo* çalışmalar tesadüf blokları, *in vitro* çalışmalar ise, tesadüf parseilleri deneme desenine göre yürütülmüş ve tüm sonuçlar LSD (P:0.01) testine göre değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

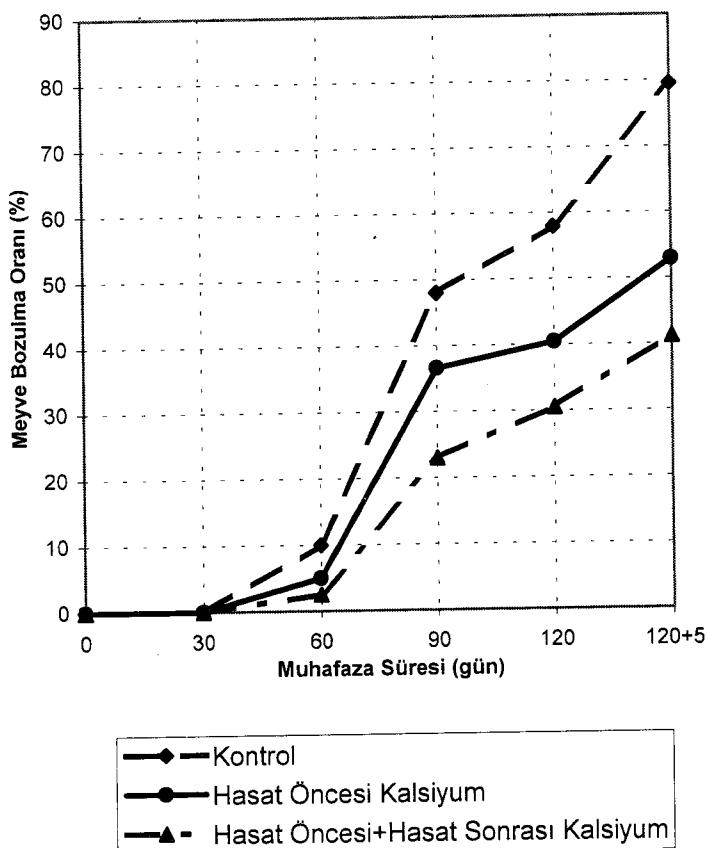
Araştırmmanın bahçe ve depo koşullarında yapılan çalışma sonuçları *in vivo* çalışma sonuçları, laboratuvara inkübator içerisinde yapılan çalışma sonuçları ise, *in vitro* çalışma sonuçları olarak iki grupta toplanmıştır.

1. *In vivo* Çalışma Sonuçları

Ayvaların muhafaza süresince değişen, meyve bozulma oranları Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1'de de açık olarak görüldüğü gibi, ilk 30 günde meyvelerde herhangi bir bozulmaya rastlanmazken, muhafazanın 60. gününden itibaren bozulmalar görülmektedir. Bozulma oranının hiç kalsiyum uygulaması yapılmayan kontrol meyvelerinde daha fazla olması ve hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamasında daha az bozulmaya rastlanması, kalsiyumun belli bir etkiye sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Türk and Memişoğlu (1993) da ayva muhafazasında farklı hasat zamanının kalite değişimleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, yaptıkları çalışmada meyvelerin kahverengileşme oranlarının geç hasat edilen meyvelerde % 85, orta dönemde toplanan meyvelerde % 37.5 olduğunu

belirlerken, erken toplanan meyvelerde kahverengileşmeye rastlanmadığını tespit etmişlerdir. Biggs et al.(1993) ise, elmalarla ilgili yapmış oldukları çalışmada, kontrol uygulamasında oldukça yüksek olan bozulma oranlarının hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarında daha düşük seviyelerde kaldığını belirlemiştir. Bunu Guzewska (1984) ve Maini et al. (1984) isimli araştırcıların yapmış oldukları çalışmalar da destekler nitelikte bulunmuştur. Ayrıca, Menendez (1983) isimli araştırcı da yine elmalarda yaptığı araştırmada, hasat öncesi ve hasat sonrası kalsiyum uygulamalarının en iyi sonucu verdiği tespit etmiştir. Bu sonuçlar araştırmamızdan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.



*Sekil: 1
Kalsiyum Uygulamalarının Eşme Ayvasında Meyve Bozulma Oranına Etkisi*

Muhafaza süresince ayvalarda belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ise, Çizelge 1'de özet olarak verilmiştir.

Araştırmada belirlenen analiz sonuçlarına göre, hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarının bazı fizyolojik ve patolojik kökenli hasat sonrası hastalıkları engellediği ve meyvelerdeki kalsiyum içeriğini arttıracak olgunlaşmayı geciktirdiği belirlenmiştir. Ayrıca, hasat öncesi ve/veya hasat sonrası yapılan kalsiyum uygulamalarının meyvelerdeki toplam kalsiyum içeriğini ve hücre duvarında bağlı bulunan kalsiyum miktarını arttırdığı literatürde kayıtlıdır (Berton et al. 1994; Biggs et al. 1993 ve 1997; Conway et al. 1987; Dennis 1983, Snowdon 1990). Kalsiyumun hastalıkları engelleme yeteneği, hücre duvarında çapraz kalsiyum bağlarının oluşumuna sebep olması ve bu bağların da patojenlerin ürettiği hücre duvarını çökerten enzimlerin etkisini azaltmasına bağlanmıştır (Droby et al. 1997). Çalışmamızda belirlenen fiziksel ve kimyasal analizler düzeyinde, ağırlık kayıpları bakımından özellikle kalsiyum uygulaması yapılmayan kontrol meyvelerinde yüksek değerler elde edilirken, hasat öncesi ve hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarında daha düşük değerler elde edilmiştir. Meyvelerin titre edilebilir asit, pH, suda çözünebilir kuru madde ve invert şeker değerleri bakımından ise, uygulamalar arasında çok belirgin farklılıklar saptanmamıştır. Ancak, toplam şeker değerleri bakımından en düşük sonuçlar hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamalarında belirlenmiştir. Nitekim, raf ömrü sonunda en dörtlük toplam şeker değeri % 7.97 ile bu uygulamada tespit edilmiştir. Genel görünüm ve tat bakımından da benzer sonuçlar alınmış ve en yüksek genel görünüm ve tat değerlerini yine hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamaları vermiştir. Ayrıca, meyvelerin kalsiyum içerikleri ve meye eti sertlikleri ile meyve bozulma oranı arasında istenilen düzeyde olmasa bile bir ilişkinin varlığından söz edilebilir. Benzer durum Sams and Conway (1984)'in elmalarla ilgili yapmış oldukları çalışmada da görülmüştür. Nitekim, araştırmalar kalsiyum uygulaması ile meyvelerin solunum oranı, titre edilebilir asit ve suda çözünebilir kuru madde değişimlerinin çok fazla etkilenmediğini, ancak meyvelerin sertlik değerlerinde kalsiyum uygulaması ile pozitif bir ilişkinin olabileceği tespit etmişlerdir. Bu sonuç araştırmamızdan elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir.

2. *In vitro* Çalışma Sonuçları

Daha önce yapılan ön çalışmalarla ayvalarda en sık rastlanan fungusların *B. cinerea* ve *Penicillium* spp. olduğu belirlendikten sonra, bu fungusların kalsiyum uygulaması yapılmış meyvelerdeki etkililikleri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge: 1
Eşme Ayvasında Muhabafaza Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler*

Uygunlama	Muhabafaza Süresi (gün)	Ağırlık Kaybı (%)	Kalsiyum (ppm)	Meyve Eti Sertliği (lb/inch ²)	Tıte Edilebilir Asit (%)	PH	Suda Çözünenhlir Kuru Maddde (%)	Invert Şeker (g/100 g)	Şeker (g/100 g)	Toplam Şeker	Genel Görünüm**	Tat***
K	0	0.00 g	21.20 d	15.30 a	0.86 a	3.461	10.14 d	6.14 c	2.75 f	10.00	10.00	
	30	1.81 bedef	26.87 b	14.17 a	0.70 b	3.71 k	10.34 d	5.39 d	4.00 d	8.34	8.00	
	60	1.08 efg	26.44 b	11.17 abc	0.42 de	4.02 g	11.00 cd	4.80 de	5.46 c	7.67	7.34	
	90	2.94 ab	23.00 cd	7.00 bcd	0.65 b	4.21 d	11.40 bcd	4.32 e	5.74 c	6.00	6.34	
	120	1.99 bede	6.07 fg	6.84 bc	0.24 f	4.34 a	13.10 a	4.31 e	5.82 c	4.00	3.67	
	120+5	3.56 a	5.40 g	5.84 c	0.25 f	4.31 b	13.67 a	4.82 ds	11.10 a	3.34	3.00	
K1	0	0.00 g	21.20 d	15.30 a	0.86 a	3.461	10.14 d	6.14 c	2.75 f	10.00	10.00	
	30	1.45 def	24.10 c	15.14 a	0.66 b	3.73 k	12.27 abc	6.99 b	3.79 dc	9.00	8.67	
	60	0.68 fg	23.34 c	14.07 a	0.44 d	3.87 i	12.74 ab	5.28 d	5.65 c	8.00	8.00	
	90	1.66 cdef	27.67 b	13.27 a	0.27 f	4.06 f	12.67 ab	5.05 d	5.71 c	7.67	7.34	
	120	2.02 bede	6.40 fg	10.50 abc	0.44 d	4.27 c	12.67 ab	4.29 e	4.28 d	6.67	6.00	
	120+5	2.80 abc	6.04 fg	10.07 abc	0.23 f	4.30 b	13.10 a	4.28 e	10.89 a	5.67	5.34	
K2	0	0.00 g	21.20 d	15.30 a	0.86 a	3.461	10.14 d	6.14 c	2.75 f	10.00	10.00	
	30	1.47 def	32.64 a	13.50 a	0.54 c	3.87 i	12.40 abc	7.97 a	3.10 cf	8.67	8.67	
	60	1.09 efg	31.00 a	13.17 a	0.47 cd	3.82 j	12.87 ab	5.37 d	5.43 c	8.67	8.34	
	90	2.44 abcd	18.87 e	12.07 ab	0.36 e	3.92 h	13.00 ab	5.03 d	5.59 c	8.00	7.67	
	120	0.66 fg	18.00 e	11.67 ab	0.27 f	4.02 g	13.07 a	4.93 d	6.23 c	7.00	6.67	
	120+5	2.82 abc	7.40 f	11.17 abc	0.25 f	4.15 e	13.10 a	4.27 e	7.97 b	6.34	6.00	

*) Harfler LSD (P: 0.01) düzeyindeki grupları göstermektedir.

**) Puanlama değerleri olup, 1-2 kullanılamaz, 3-4 satıtlabilir, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi'yi ifade etmektedir.

***) Puanlama değerleri olup, 1-2 çok kötü, 3-4 kötü, 5-6 orta, 7-8 iyi, 9-10 çok iyi'yi ifade etmektedir.

K : Kontrol

K1: Hasat Öncesi Kalsiyum Uygulaması

K2: Hasat Öncesi+Hasat Sonrası Kalsiyum Uygulaması

Çizelge: 2
Kalsiyum İle Muamele Edilmiş Eşme Ayvasında
***Botrytis cinerea* ve *Penicillium* sp.'ün İnokulasyondan 10 Gün Sonra**
Oluşturdukları Lezyon Çapları (mm)

Patojen	Uygulama			Etkililik (%)	
	K	K1	K2	K1	K2
<i>Botrytis cinerea</i>	53.20	49.00	32.20	7.90	39.50
<i>Penicillium</i> sp.	29.80	27.80	31.20	6.70	0.00

K : Kontrol

K1: Hasat Öncesi Kalsiyum Uygulaması

K2: Hasat Öncesi+Hasat Sonrası Kalsiyum Uygulaması

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, yalnızca hasat öncesi kalsiyum uygulaması *B.cinerea*'nın meyvedeki gelişimini önemli oranda etkilemiştir. Nitekim, kalsiyum uygulamalarının *Botrytis* ve *Penicillium* konidilerinin çimlenmesini engellediği literatürde de *in vitro* çalışmalarla ortaya konmuştur (Droby et al. 1997). Hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulaması ise, *Penicillium* sp.'ye etkisiz bulunmasına rağmen, *B. cinerea*'ya % 39.50 oranında etkili olmuştur. Bu durum, Saftner et al. (1997) isimli araştırmacıların yapmış oldukları çalışmada, kalsiyum uygulaması yapılan elmalarda *Botrytis cinerea* ve *Penicillium expansum*'un neden olduğu çürümelerin oluşturduğu koloni çapının % 50 düzeyinde engellendiği şeklinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca, Sams and Conway (1988) kalsiyum uygulanmış elmalarda uygulanmayanlara göre % 20-35 oranlarında daha az bozulmaların meydana geleceğini belirlemiştir. Bu sonuç araştırmamızdan elde edilen sonuçla paralellik göstermektedir. Üretici ve pazarlayıcı firmanın tanıtım kataloglarında bu preparatin formülüne enzimatik hidroliz yolu ile elde edilen serbest L-alfa aminoasitlerin bulunduğu, bu aminoasitlerin diğer aminoasitlere (D tipi olanlar) göre, bitkide kalsiyum taşınmasında rol alan biyolojik aktif şelatları daha iyi oluşturduğu bildirilmektedir. Bunun sonucu olarak da, meyve eti sertliğini ve meyvenin depo ömrünü diğer preparatlara göre daha fazla artttılabileceği ileri sürülmektedir. Çalışmada kullanılan preparatin, meyve eti sertliğini arttırdığı Çizelge 1'de de görülmektedir. Ancak, kalsiyum uygulamaları *B. cinerea* ve *Penicillium* türü fungusların *in vivo* ve *in vitro*'daki gelişimini arzu edilen düzeyde engelleyememiştir. Fakat, hasat öncesi+hasat sonrası kalsiyum uygulamaları yalnızca hasat öncesi kalsiyum uygulamalarına göre daha ümitvar bulunmuştur. Bununla beraber, hasat sonrası hastalıkları engelleme

açısından fungisitlere alternatif olarak düşünülen kalsiyum uygulamalarının etkisinin fungisitler kadar yüksek olmadığı da açıklar. Ancak, son yıllarda dünyada fungisitlerin kullanımı konusunda yapılan kısıtlamalar nedeniyle kalsiyum uygulamalarının diğer savaşım yöntemleriyle birlikte entegre savaşım programlarına dahil edilmesi düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1998. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık DİE Matbaası. Ankara. Yay No: 2097, 591 s.
- Berton, O., A.L. Schroeder and J. Bleicher 1994. Control of Peach Rots, Pre and Postharvest CaCl_2 Applications. *Review of Plant Pathology*, 73 (3): 1756.
- Biggs, A.R., M. Ingle and N.D. Solihati 1993. Control of Alternaria Infection of Fruit of Apple Cultivar Nitanny with Calcium Chloride and Fungicides. *Plant Dis.* 77: 976-980.
- Biggs, A.R., M.M. El-Kholi, S. El-Neshawy and R. Nickerson 1997. Effects of Calcium Salts on Growth Polygalacturonase Activity and Infection of Peach Fruit by *Monilinia fructicola*. *Plant Dis.* 81: 399-403.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniv. Kitapları Serisi No: 02-2, Ankara, 381 s.
- Childers, N. F. 1983. Modern Fruit Science Orchard Small Fruit Culture. Hort. Pub. 3906 Nw, 31 Place, Gainsville, Florida 32606, 583 p.
- Conway, W.S., K.L. Gross and L.E. Sams 1987. Relationship of Bound Calcium and Inoculum Concentration to the Effect of Postharvest-Calcium Treatment on Decay of Apples by *Penicillium expansum*. *Review of Plant Pathology*, 65 (10): 4372.
- Dennis, C. 1983. Post-Harvest Pathology of Fruits and Vegetables. London: Academic Press, 264 p.
- Droby, S., E. Chalutz and L.L. Wilson 1991. Antagonistic Microorganisms as Biological Control Agents of Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. *Postharvest News and Information*, 2: 169-173.
- Droby, S., M.E. Wisniewski, L. Cohen, B. Weiss, D. Touitou, Y. Eilam and E. Chalutz 1997. Influence of CaCl_2 on *Penicillium digitatum*, Grapefruit Peel Tissue, and Biocontrol Activity of *Pichia guilliermondii*. *Phytopathology* 87 (3): 310-315.
- El-Ghauth, A., L.L. Wilson and M.E. Wisniewski 1995. Sugar Analogs as Potential Fungicides for Postharvest Pathogens of Apple and Pear. *Plant Dis.* 79: 254-258.

- Guzewska, I. 1984. The Influence of Postharvest Treatment of Apples with Calcium Chloride on the Incidence of Storage Disorders and Fruit Quality. *Hort. Abst.* 54 (10): 6788.
- Kılıç, O., Ö.U. Çopur ve Ş. Görtay 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Uludağ Univ. Zir.Fak. Ders Notları: 7, Bursa, 140 s.
- Klein, J.D. and S. Lurie 1990. Prestorage Heat Treatment as a Means of Improving Postharvest Quality of Apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115: 265-269.
- Klein, J.D., S. Lurie and R. Ben Arie 1990. Quality and Cell Wall Components of Anna and Wany Smith Apple Treated with Heat, Calcium and Ethylene. *J. Amer. Soc. Hort. Science*, 115: 954-958.
- Lurie, S. and J.D. Klein 1992. Calcium and Heat Treatments to Improve Storability of Apples cv. Anna. *Hort. Science*, 27: 36-39.
- Maini, S.B., R. Kumar, B.B. Lal and J.C. Anand 1984. Prolonging the Storage Life of Apples by Treatment with Calcium Chloride. *Hort. Abst.* 54 (11): 7906.
- Menendez, R.A. 1983. Control of Bitter Pit and Internal Breakdown in Apples. *Hort. Abst.* 53 (5): 3133.
- Ross, F.A. 1959. Dinitrophenol Method for Reducing Sugars. W.F. Talburt. O. Smith (Editors), Potato Processing AVI Publishing Comp. Connecticut, 469-470.
- Ryall, A.L. and W.T. Pentzer 1982. Handling, Transportation and Storage of Fruit and Vegetables. Sec. Edit. Vol:1, AVI Pub. Com. Inc., Westport, Connecticut, 610 p.
- Rugert, M., S. Southwick, K. Weis, J. Vikupita, J. Flore and H. Zhou 1997. Calcium Chloride Reduces Rain Cracking in Sweet Cherries. *California Agriculture*, 51 (5): 35-40.
- Saftner, R.A., W.S. Conway and C.E. Sams 1997. Effects of Some Polyamine Biosynthesis Inhibitors and Calcium Chloride on *in vitro* Growth and Decay Development in Apples Caused by *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122 (3): 380-385.
- Sams, C.E. and W.S. Conway 1984. Effect of Calcium Infiltration on Ethylene Production, Respiration Rate, Soluble Polyuronide Content, and Quality of Golden Delicious Apple Fruit. *Hort. Abst.* 54 (6): 3205.
- Sams, C.E. and W.S. Conway 1988. Additive Effects of Controlled Atmosphere Storage and Calcium Chloride on Decay, Firmness

- Retention and Ethylene Production in Apples. *Hort.Abst.* 58 (10): 6459.
- Snowdon,A.L. 1990. A Colour Atlas of Postharvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables. Vol 1, Wolfe Scientific Ltd., London, 302 p.
- Türk, R. and M. Memişoğlu 1993. The Effects of Different Localities and Harvest Time on the Storage Period of Quince. Postharvest'93 Intern. Symp. (30th August-3rd September, Kecskemet, Hungary). *Acta Horticulturae* 368, Vol II, 840-850.

Mustafakemalpaşa (MKP) Çayı Sulama Suyu Kalitesinin Değerlendirilmesi

Hasan DEĞİRMENCI*

ÖZET

Bu çalışmada, Mustafakemalpaşa (MKP) çayından 1995-1998 yılları sulama sezonunda DSİ tarafından alınan su örneklerine ilişkin sulama suyu kalitesi kimyasal analiz sonuçları, 8 farklı sulama suyu sınıflandırma yöntemlerine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, pH, EC, Na, Ca, K, Mg, Cl, B, SO₄, % Na ve SAR değerleri dikkate alınarak sulama suyu sınıflandırması yapılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre, 4 yıllık sulama sezonuna ilişkin 15 adet su örneğine göre yapılan analiz sonuçlarına göre, mevcut parametrelerin sulama suyu sınıflandırma yöntemlerine göre uygun sınıfta olduğu görülmektedir. Ancak su örneklerinde Bor, Klor ve Sulfat konsantrasyonları, bazı hassas bitkilere zarar verebilecek düzeydedirler.

Anahtar Sözcükler: MKP Çayı, Sulama Suyu Kalitesi, SAR, % Na, Tuzluluk.

ABSTRACT

Assesment of Mustafakemalpaşa (MKP) River Irrigation Water Quality

In this study, water quality analysis results of the MKP river, sampled by State Hydraulic Works (SHW) between 1995-1998 were

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bursa

evaluated regarding to 8 different irrigation water quality classification method. In the evaluation pH, EC, Na, Ca, K, Mg, Cl, B, SO₄, % Na and SAR and values of the samples were calculated and irrigation water qualities were classified.

In the classification results of 15 sampels in 18 irrigation seasons of 4 years, parameters discussed were found to be suitable for different classification methods. Consantrations of B, Cl and SO₄ were determined as to give permanent injuries to some crops.

Key Words: MKP River, Irrigation Water Quality SAR, % Na, Salinity,

GİRİŞ

Yeryüzünde yaşamalarını sürdürten canlıların en önemli gereksinimlerinden biri sudur. İnsan hayatı; hayvansal ve bitkisel gıda üretiminin arttırılması, enerji üretimi, canlılığın devamı ve endüstriyel gereksinimlerin karşılanması gibi pek çok konuda suya bağlılıdır (Canbolat, 1995).

Dünya nüfusunun sürekli artmasına karşın, diğer doğal kaynaklarda olduğu gibi su potansiyelinin sabit kalması ve her geçen gün artan çevre kirliliği, ekonomik bir değer olan su ile ilgili çalışmalarında yeni teknoloji ve yöntemlerin geliştirilmesini ve tutumlu bir biçimde su kullanımına özen gösterilmesini gerektirmektedir. Dünya nüfusunun 1900-1995 yılları arasında iki kat artmasına karşılık, su kullanımının altı kat arttığı belirlenmiştir. Nüfus artışı yanında, yaşam standartlarında kaydedilen gelişmeler de suya duyulan gereksinimin artmasına neden olmaktadır. Bu yüzden sürdürülebilir kalkınmanın önemli bileşenlerinden birisinin su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimine bağlı olduğu dünya genelinde temel politika olarak kabul edilmiştir (Altınbilek ve ark., 1998).

Ülkemizde artan sanayileşme ve çarpık kentleşme gibi nedenlerden dolayı su kaynaklarının kirliliği her geçen gün artmaktadır. Kirlenen bu kaynakların tekrar kullanılabilir hale getirilmesi ve korunması aşamasında hem parasal kaynağı hem de zamana gereksinim duyulmaktadır.

Su kirliliği genel olarak su kaynağının niteliğinin, kullanım amaçlarının (icme ve kullanma suyu temini, tarımsal sulama, elektrik üretimi, endüstri suyu temini, su ürünleri üretimi, dinlenme ve su sporları, ulaşım) olumsuz yönde etkileyebilecek bir biçimde bozulması olarak tanımlanmaktadır. Su kirlenmesinin başlıca nedenleri ise hızlı nüfus artışı ve kentleşme ile birlikte artan evsel atıkların, endüstrilerden çıkan atıkların, tarımda kullanılan gübre, ilaç gibi kalıntıları içeren sulamadan dönen suların arıtmadan su kaynaklarına verilmesi olmaktadır. Su kaynaklarının bu şekilde kirlenmesi sonucunda insan sağlığı ve suda yaşayan canlıların yaşamı

olumsuz etkilenmekte, kaynakların amaca uygun kullanımı engellenmekte ve çoğu zaman kaynaklar kullanılamaz hale gelmektedir (Anonim, 1984).

Sulama uygulamalarında suyun kalitesinin mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çünkü, sulama suları kaynağın özelliğine bağlı olarak içerisinde belirli oranlarda ermiş katı madde yani tuz içerirler. Suların kullanımı için uygunlukları ise içerdikleri bu tuzların miktarı ve cinsleri ile ilişkilidir. Sulama sularının tarım alanlarına taşıyıp biriktireceği tuzlar, zaman boyutunda verimi önemli düzeyde azaltabilecektir. Bu tuzların tarımsal alanlardan uzaklaştırılması ve yeniden kullanım olanaklarının araştırılması gerekmektedir.

Gelişen teknoloji ve yükselen hayat standartlarına göre giderek artan su ihtiyacımızın karşılanabilmesi her şeyden önce akıcı bir planlamanın yapılmasını gerektirir. Oysa ülkemizde, üç yanımızın denizlerle çevrili olması ve 26 büyük su havzasının varlığı nedeniyle su kaynaklarımızın belki de tükenmez olduğu düşünülmektedir. Ekolojik dengeyi hızla bozmamızı rağmen su varlığımız azalsa da var olacaktır. Ancak hızla kirleneceği ve kullanılamayacağı da bazı örneklerle ortadadır (Doğan ve ark., 1996).

Bu nedenle su kaynaklarının bilinçli, akıcı bir biçimde kirletilmeden kullanılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, M. Kemalpaşa sulama projesinin su kaynağını teşkil eden MKP çayının kirliliğinin sulama suyu kalite kriterleri çerçevesinde değerlendirilmesidir. Çalışmada, DSİ tarafından Döllük akım istasyonundan 1995-1998 yılları arasında sulama sezonunda alınan 15 adet su örneğinin kimyasal analiz sonuçları çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya atılan 8 farklı sulama suyu sınıflandırma yöntemlerine göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

MATERİYAL ve YÖNTEM

Materyal

Orhaneli ve Emet Çaylarının Camandar Köyü yakınlarında birleşmesinden oluşan MKP Çayı, Döllük-M.Kemalpaşa İlçesi arasındaki vadi ovasını kuzeybatıya doğru drene ederek M.Kemalpaşa ilçe merkezinin içinden geçer. Daha sonra kuzeydoğuya yönelik Karaoğlan köyünün kuzeyinde Uluabat Gölüne dökülür. Çayın toplam uzunluğu yaklaşık 43 km dir. MKP Çayının başlangıcında bulunan Döllük akım rasat istasyonun yağış alanı 9624 km^2 , yıllık ortalama suyu ise $2190 \times 10^6 \text{ m}^3$ tür. Döllük, Güllü ve M.Kemalpaşa ovasının güney bölgesini drene eden çayın en düşük debisi $8 \text{ m}^3/\text{s}$ olmakla beraber, aylık ortalama debisi yaklaşık $12 \text{ m}^3/\text{s}$ dir (Anonim, 1984).

Yöntem

MKP çayı üzerindeki Döllük akım istasyonundan 1995-1998 yılları sulama sezonunda DSİ tarafından alınan su örnekleri, DSİ su kontrol ve analiz laboratuvarında pH, EC, Cl, SO₄, Na, K, Ca, Mg ve Bor açısından analiz edilmiştir.

Bu analiz sonuçları; SCHOFIELD (1935), WILCOX ve MAGISTAD (1943), WILCOX GRAFİK SİSTEMİ (1948), THORNE and THORNE GRAFİK SİSTEMİ (1951), ANONİM (1954), CHRISTIANSEN ve ark. (1977), SOIFER (1987) ve ANONİM (1989)'da esasları verilen yöntemlere göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde değişik kalite kriterleri göz önüne alınmaktadır. Bu yöntemlerden bazlarında sadece tuzluluk zararı (EC) ve sodyumluluk zararı (% Na ve SAR) (ANONİM, 1954) göz önüne alınırken, bazlarında ise bunlara ek olarak Cl, SO₄ ve Bor gibi kriterlerde göz önüne alınmaktadır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, MKP çayından 1995-1998 yılları sulama sezonunda alınan sulama suyu örneklerinin analiz sonuçları ve sulama suyu açısından değerlendirmede kullanılan SAR ve % Na değerleri çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de verilen MKP Çayı sulama suyu analiz sonuçları, sulama sularının kalitelerinin ve/veya sulamaya uygunlıklarının belirlenmesi amacıyla ortaya konan 8 değişik sınıflandırma yöntemine göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları çizelge 2'de verilmiştir.

Göz önüne alınan bu sınıflandırma sistemlerinde değerlendirme kriterlerinin sayıları ve nitelikleri farklılık göstermektedir. Uygulamada yaygın bir kullanım alanı bulan ABD tuzluluk laboratuvarı sınıflandırma yöntemini diğer yöntemlerle karşılaştırdığımızda, özellikle daha sonra geliştirilen yöntemlerde tuzluluk ve sodyuma ek olarak diğer bazı kalite kriterleri de değerlendirmeye alınmaktadır.

SCHOFIELD (1935)'de verilen EC, % Na, Cl ve SO₄ değerlerine göre değerlendirme yapıldığında, MKP çayının son 4 yıl içerisinde tuzluluk, sodyumluluk ve klor açısından kullanılabilir sınırlar içerisinde olduğu, SO₄ açısından ise uygun olmadığı görülmektedir. Sülfat zararı pek çok bitkide gözlenmiştir. Bu zararlanmanın asıl nedeni ise yüksek sülfat konsantrasyonu koşulunda bitkilerin kalsiyum iyonunu alamamalarından kaynaklanmaktadır (Yurtsever ve Sönmez, 1992).

WILCOX ve MAGISTAD (1943) değerlendirme yöntemine göre, EC ve % Na bütün örnekler 1. sınıfı girmekte, bor ve klor açısından ise 2. sınıfı girmektedir. Sınıflandırmada göz önüne alınan Bor konsantrasyonu sulamanın en yoğun olduğu dönemlerde daha yüksek gözükmemektedir. Bor

bitkilerin normal gelişmeleri için gerekli elementlerden birisi olmasına karşın, gereksinilen miktarı çok düşüktür. Bor gereksinimi zararlı konsantrasyonları, bitki cins ve türlerine göre farklılık gösterir. Fasulye, Erik, Elma, Armut, Üzüm, Kiraz, Kayısı, Portakal gibi bitkiler 0.3-1.0 ppm arasındaki Bor konsantrasyonuna hassastırlar. Ayçiçeği, Patates, Domates, Pamuk, Buğday Zeytin gibi bitkiler ise 1.0-2.0 ppm arasındaki Bor konsantrasyonuna yarı dayanıklıdır.

Çizelge: 1
MKP Çayı Sulama Suyu Kalitesi Kimyasal Analiz Sonuçları

YILLAR	PH	EC mmhos/ cm	Cl mg/l	Na mg/l	K Mg/l	Ca Mg/l	Mg mg/l	B Mg/l	SO ₄ mg/l	SAR	% Na
23.03.1995	7,80	477	6,25	9,40	2,32	42,33	42,04	0,68	68	1,45	9,78
25.05.1995	8,40	601	8,83	12,50	2,50	51,06	54,29	0,08	78,4	1,72	10,39
17.07.1995	8,00	605	8,63	12,20	2,68	44,2	49,9	0,89	103,2	1,78	11,19
10.09.1995	8,20	568	6,56	14,70	3,08	44,53	49,76	1,32	81,4	2,14	13,12
14.03.1996	8,50	484	8,32	10,40	2,32	48,1	57,25	0,58	50,4	1,43	8,81
09.05.1996	8,40	417	10,59	9,70	2,40	45,51	52,97	0,54	42,5	1,38	8,77
11.07.1996	8,60	581	13,37	14,90	2,88	39,28	61,55	0,86	88,2	2,10	12,56
12.09.1996	8,60	622	13,94	25,00	4,10	36,6	64,5	0,84	90,14	3,52	19,20
13.03.1997	8,30	530	8,84	10,90	2,32	43,9	52,23	0,6	35	1,57	9,97
15.05.1997	7,70	411	8,75	8,50	2,32	45,15	44,72	0,035	63,7	1,27	8,44
12.07.1997	8,50	589	10,29	15,50	3,46	45,95	46,11	1,50	90,4	2,28	13,96
23.09.1997	8,40	607	9,29	12,70	3,20	44,31	54,83	1,95	89,7	1,80	11,04
01.04.1998	8,10	571	6,38	9,60	1,80	56,03	31,43	0,82	55,2	1,03	9,71
07.05.1998	8,10	607	9,59	12,20	2,20	33,37	54,83	0,82	71	1,31	11,89
09.07.1998	7,70	628	19,76	15,80	3,70	55,15	50,20	1,19	110,4	1,54	12,65

Bütün sulama suyu analiz sonuçları, WILCOX GRAFİK SİTEMİ (1948)'ne göre iyi, THORNE and THORNE GRAFİK SİSTEMİ (1951)'ne göre 1A ve ANONİM (1954)'e göre ise C₂S₁ sınıfına girmektedir. Her üç sınıflandırma sisteminde de tuzluluk ve sodyumluluk zararı değerlendirmede göz önüne alınmaktadır. WILCOX GRAFİK SİSTEMİ (1948)'nin daha önceki yöntemlerle olan en belirgin farklılığı ise düşük tuzluluktaki suların yüksek % Na içermeleri durumunda dahi "Mükemmel" olarak değerlendirilebilir olmalarıdır.

Sulama sularının çok yönlü olarak değerlendirildiği CHRISTIANSEN ve ark. (1977) yöntemine göre EC, % Na ve SAR kriterleri açısından bütün sulama suyu kimyasal analiz sonuçları 1. sınıfı ve sulamada herhangi bir soruna neden olmadan kullanılabilir. Ancak klor ve

bor açısından 2. ve 3. sınıfa girmektedir. Klor değeri 09.07.1998 tarihinde belirgin bir şekilde yükselmiş ve 6. sınıfa girmiştir. Klor iyonu belirli konsantrasyonlarının üzerine çıktığında, bitki organlarına zarar verdiginden olumsuz etkiler yapmaktadır. Pek çok araştırcı tarafından yapılan çalışmalar sonucunda çekirdekli meyvelerde Cl'un toksik etki yaptığı narenciye, yonca, pamuk, şeker pancarı, ayçiçeği ve domates gibi pek çok sayıda bitkide yaprak yanmalarına neden olduğu ortaya konmuştur (Yurtsever ve Sönmez, 1992). Bu nedenle Klor konsantrasyonu çok yüksek olan su kaynaklarının tarımsal kullanımını kısıtlamaktadır.

Çizelge: 2

Mustafakemalpaşa Çayının Sulama Suyu Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi

Sulama Suyu Örnekleri	SCHOFIELD (1935)	WILCOX and MAGISTAD (1943)	WILCOX GRAFİK SİSTEMİ (1948)	THORNE and THORNE GRAFİK SİSTEMİ (1951)	ANONİM (1954)	CHRISTIAN-SEN ve ark. (1977)	SOIFER (1987)	ANONİM (1989)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: iyi SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
25.05.1995	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:1 Cl:2	iyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:1	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.Y
17.07.1995	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A		EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
10.09.1995	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
14.03.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B

Çizelge: 2 (Devam)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
09.05.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.Y
11.07.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: şüpheli SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:4 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S. B:S.B
12.09.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: şüpheli SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:4 B:2	II	EC:SY Na:S.B Cl:S. B:S.B
13.03.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
15.05.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:1 Cl:2	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
12.07.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S B:S.B
23.09.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
01.04.1998	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	İyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B111

Çiçelge: 2 (Devam)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
07.05.1998	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO ₄ :uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
09.07.1998	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: uygun değil SO ₄ :uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	iyi	1A	C ₂ S ₁	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:6 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B

S: Sorunlu

S.B: Sorun Başlıyor

S.Y: Sorun Yok

SOIFER (1987) yöntemine göre değerlendirme yapıldığında, genelde tuzluluk ve sodyumluluk zararı yönünden sulama suyunun değerlendirme sonuçları diğer yöntemlerle uyumlu olmaktadır. Sulama suyunun bu değerlendirme yöntemine göre tüm bitkiler ve topraklar için uygun olduğu görülmektedir. Bu değerlendirme yönteminde klor miktarı SO₄ miktarından fazla olduğu durumlarda sulama sularının toprak tuzluluğuna göre sınıflandırma grafiğinin kullanımı zorlaşmaktadır.

ANONİM (1989)'de önerilen değerlendirme yönteminde, tuzluluk, permeabilite, özel iyon toksisitesi (kök ve yaprak alımı) ve diğer etkiler dikkate alınmakta ve düzeltilmiş SAR değeri göz önüne alınmaktadır. Bu değerlendirme yöntemine göre tuzluluk ve sodyumluluk sorunu bulunmamaktadır. Klor ve bor değerleri ise, sorun başlıyor sınıfına girmektedir.

Yukarıda da açıklandığı gibi, Bor, Cl ve SO₄ parametreleri dışında Döllük akım istasyonunda yapılan gözlemler, MKP çayının sulama suyu yönünden kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Bursa'nın sürekli büyümeye göstermesi nedeniyle MKP çayı ve Uluabat gölü çevresinde tarım alanlarının yerleşim alanlarına açıldığı görülmektedir. Yeni oluşacak kirlilik yüklerini önlemek ve mevcut olanları da en azı indirmek için önlemler alınmalıdır.

Çalışmada konu olan MKP çayından, M.Kemalpaşa ilçesi içerisinde bulunan Regülatör yardımı ile alınan su ile yaklaşık 15 500 ha. arazi sulanmaktadır. Bu kadar büyülükte alanın sulanmasında yararlanılan MKP çayının taşıdığı suyun kalitesi kullanıldığı her tür arazi ve ürün için önemli olup mutlaka kontrol altında tutulmalıdır. Küçük derecikler ihmäl edil-

diğerinde Uluabat gölünün ana su kaynağı MKP çayıdır. Gölde yaşayan canlıların ve gölün korunması için de MKP çayı üzerinde yapılan bu gözlemlerin devam etmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak MKP çayı ve onun taşıdığı su ile beslenen Uluabat gölünde hem yapay hem de doğal kirlenme mevcuttur. Ancak sulama suyu açısından yapılan sınıflandırma istemlerine göre suyun sulama amaçlı kullanımı temiz gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- Altınbilek, H.D., D. Kulga, F. Turan, 1998. Su Yapılarının Projelendirilmesinde Hidroloji Çalışmaları. II. Ulusal Hidroloji Kongresi Bildirileri 22-24 Haziran 1998. İstanbul.
- Anonim, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook No.60, Us.Dept.of. Agric., Washington DC.
- Anonim, 1984. Bursa Bölgesi Su Kaynakları Kirlilik Araştırması Proje Raporu. DSI, İçme suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 1989. Water quality for agriculture. FAO Irr. and. Drain. Paper 29 Rev.1, Rome.
- Canbolat, M., 1995. İçel-Tarsus Topçu Deresi Havzası Yağış ve Akım Karekteristikleri. KHGM Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı. Yayın No: 98, Ankara.
- Christiansen, J.E., E.C. Olsen ve L.S. Willardson, 1977. Irrigation water quality evaluation. Jor. of. Irr. And Drain. Div. ASCE, 103(IR2): 155-169.
- Doğan, O., N. Kazancı, S. Girgin, M. Atalay, N. Akpınar, A. Yiğitler, İ. Soyuer, N. Gürleşen Ve F. Tomul, 1996. Ankara Çayının Su Kalitesi. KHGM Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, Yayın No: 102, Ankara.
- Doneen, L.D., 1959. Evaluating the quality of irrigation waters in Ventura country. State Dept. Water Resour. Bull.75.Vol. II.F1-F33.
- Schofield, C.S., 1935. The Salinity of Irrigation Water. Smithsonian Inst. Annual Report Vol. 1935, 1936:275-287, USA.
- Soifer, S.Y., 1987. Irrigation water quality requirements. Smithsonian Inst. Annual Report Vol.1935, 1936: 275-287.
- Thorne, J.P ve D.W. Thorne, 1951. Irrigation Water of Utah . Utah Agric. Expt. Station Bull.346, USA.

Wilcox, L.V., 1948. The Quality of Water for Irrigation Use. Tech. Bull. 962, US Dept. Agric., Washington DC.

Wilcox, L.V. and O.C. Magistad, 1943. Interpretation of Analysis of Irrigation Waters and the Relative Tolerance of Crop Plants. US Bureau of Plant Industry, Soils and Agric. Engineering, Washington DC.

Yurtsever, E. ve B. Sönmez, 1992. Sulama Sularının Değerlendirilmesi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, KHGM Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 181, Teknik Yayın No: T-63, Ankara.

Domatesin Kontrollü Atmosferde (KA) Muhabafası Üzerine Bir Araştırma

M. Hakan ÖZER* **Fatih MASATÇI****

ÖZET

Bu araştırma 1996 yılında, Bursa-Mustafakemalpaşa'da taze tüketim için yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Aslea 68 domates çeşidinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada özellikle muhabafaza süresinin kısa olduğu pembe ve kırmızı olum dönemleri seçilerek sahip olunan tüketim periyollarının, meyvelerin kontrollü atmosfer (KA)'de muhabafaza edilmek suretiyle uzatılması amaçlanmıştır.

Araştırma sonucunda; Aslea 68 domates çeşidinde tüm KA uygulamaları ile kırmızı olum dönemine ait meyvelerde muhabafaza süresi, başlangıçtaki kalitede büyük bir değişim görülmeksizin 24 gün olurken, % 5 CO₂ : % 3 O₂ bileşimi bu olum dönemi için uygun gaz bileşimi olarak belirlenmiştir. % 3 CO₂ : % 3 O₂ ve % 3CO₂ : % 5 O₂ bileşimleri ise pembe domateslerde kalitenin en uzun süreli korunduğu bileşimler olmuştur. Ayrıca, KA'in bu etkisi 24 günlük depolama süresine ilaveten 6 günlük raf ömrü boyunca da devam etmiştir. 6. gün sonunda pembe meyvelerin tamamen kizardığı ve taze tüketim için uygun görünüş-lezzet ile birlikte sertlige de sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Domates, muhabafaza, kontrollü atmosfer (KA).

* Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Öğretim Üyesi

** Ziraat Yüksek Mühendisi

ABSTRACT

A Research on The Controlled Atmosphere (CA) Storage of Tomato

This study was carried out with tomato cv. Aslea 68 which is widely grown in Mustafakemalpaşa-Bursa for fresh consumption, in 1996. The study was aimed to prolong the consumption periods of fruits especially at pink and red ripe stages with short storage period, by storing under controlled atmosphere (CA) condition.

At the end of the research, the storage period of fruits harvested at both ripening stages was prolonged to 24 days with CA storage without a significant change in the initial quality, and % 5 CO₂ : % 3 O₂ was determined as the most suitable gas combination for this period. The combinations % 3 CO₂ : % 3 O₂ and % 3 CO₂ : % 5 O₂ were the atmospheres at which the quality of pink tomatoes was retained for the longest time. Moreover, this effect of CA continued during the 6-days of shelf life in addition to 24-days storage, and the pink fruits were observed to become red completely at the end of the 6th day, possessing the most suitable taste, appearance and firmness for fresh consumption.

Key Words: Tomato, storage, controlled atmosphere (CA).

GİRİŞ

Genel sebze üretiminin yaklaşık 1/3'ünü oluşturan domates üretiminin daha ziyade Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yoğunlaştiği görülür. Özellikle Marmara bölgesi, 1190000 ton ile Türkiye üretiminin % 20'sini karşılarken, Bursa ili de bu bölge üretiminde yaklaşık % 83'lük bir paya sahiptir (Anonymous 1993).

Özellikle son yıllarda önemli miktarda ihracatı gerçekleştirilen yaş meyve sebzeler arasında yer alan domateste, kazanılan uzak pazarların kaybedilmemesi, üretim, ambalaj, muhafaza ve dağıtım tekniklerimizi daha da etkinleştirerek rekabet gücümüzü devam ettirmemize, yani depolama esnasında kalitenin korunması yanında, öncelikle 2-3 gün sürecek taşınmalarda da mutlaka KA'lı sistemleri kullanarak bu noktalara en az kayıpla ulaşmamıza bağlıdır.

Isenberg (1979)'in bildirdiğine göre; domates diğer sebzelerle karşılaşıldığında, KA'de muhafaza çalışmalarına daha fazla konu olmuş bir sebzedir. Kidd ve West tarafından gerçekleştirilmiş KA uygulamalarında ilk çalışılan ürün olarak kabul edilmektedir. Bu araştırmaların 12°C'de yapmış oldukları çalışma sonucunda, en etkili gaz bileşimi % 5 CO₂ : % 5 O₂

olarak belirlenmiştir. Eaves ve Lockhart (1961) ise, Kidd ve West tarafından uygulanan orijinal KA tekniklerini geliştirerek $\text{Ca}(\text{OH})_2$ absorbantı kullanmak suretiyle, ortamdaki CO_2 konsantrasyonunu uzun süre aynı düzeyde tutmayı amaçlamışlardır. 12.7°C lik sıcaklıkta denenen % 5 CO_2 : % 2.5 O_2 bileşimi, olgunlaşmayı yavaşlatarak, meyvelerin 12 hafta süreyle muhafaza edilmesine imkan verirken, % 2.5 CO_2 : % 2.5 O_2 hastalıkların kontrolünde en etkili bileşim olmuştur. Bir başka çalışmada, domates meyveleri yeşil olum döneminde hasat edilerek, 12.7°C sıcaklık ve farklı KA koşullarında muhafazaya alınmıştır. 6 haftalık muhafaza sonunda, kontrol meyveleri tamamen kırmızı renge sahip olurken, % 5 CO_2 : % 3 O_2 bileşimi, meyvelerdeki olgunlaşmayı geciktirerek, aynı süre sonunda pembe kalmasını sağlamıştır (Parsons ve Penney 1970). Isenberg (1979)'ın bildirdiğine göre; Murata, yeşil olum ve dönüşüm döneminde hasat edilmiş meyveleri 6.5°C sıcaklık, % 2.5 CO_2 : % 10 O_2 , % 5 CO_2 : % 10 O_2 , % 10 CO_2 : % 10 O_2 bileşimlerinde muhafazaya alındığında, KA uygulamalarında rengin korunması şeklinde benzer sonuçları belirlemiştir.

Mizuna, 20°C sıcaklıkta % 0 ile 21 O_2 arasında değişen 8 farklı atmosfer bileşiminin, yeşil domates meyvelerinde klimakterik üzerine etkilerini araştırmıştır. % 14'ün üzerindeki O_2 konsantrasyonlarında klimakterik yükselişi görülürken, % 7 O_2 konsantrasyonu meyveler tarafından üretilen CO_2 ve C_2H_4 miktarını azaltmıştır. Mizuna çalışma sonucunda; KA'de muhafaza edilen domateslerde optimal olgunluk için % 3 CO_2 : % 7 O_2 bileşimini önermiştir. Düşük O_2 konsantrasyonunun bir sera çeşidi olan Cx-54 üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; O_2 konsantrasyonunun düşmesi ile muhafaza süresi uzamiş, kontroldeki 33 günlük muhafaza süresi % 10 O_2 'de 62 gün, % 3 O_2 'de 76 gün ve % 1 O_2 'de 87 güne çıkmıştır (Salunkhe ve Wu 1973).

Anderson ve Parsons (1971) tarafından yeşil dönemde hasat edilmiş Floradel ve Homestead çeşitlerinde yapılan KA denemeleri sonucunda; % 0 CO_2 : % 3 O_2 lezzetin korunması, % 5 CO_2 : % 3 O_2 'de olgunlaşmanın geciktirilmesi için en etkili gaz bileşimleri olarak belirlenmiştir. Ancak % 5 oranlarında domateslerde yüksek CO_2 zararlanmaları görülmüştür. Volkind ve Shumatov (1972)'un çalışmalarında en iyi sonucu % 5 CO_2 + % 3 O_2 + % 92 N_2 bileşimi vermiş, meyveler bu bileşimde 18 günlük muhafaza sonunda tazeliklerini korumuştur. Alması ve Saray (1978) ise Paprika domateslerinde yaptığı çalışmada, en ideal ortam olarak $8-10^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 85-95 n.n. ile % 2-3 CO_2 : % 6-10 O_2 bileşimini belirlemiştir. Vidigal ve ark. (1979), Angela ve Kada çeşitlerini normal atmosfer (NA), modifiye atmosfer (MA) ve KA koşullarında muhafazaya almışlardır. KA bileşimleri meyvelerin sahip olduğu kalite kriterlerini uzun süreyle korurken, her iki çeşitte de en iyi sonuçları % 8 CO_2 : % 5 O_2 bileşimi vermiştir. Depolama süresince örneklerde pH ve titre edilebilir asit miktarı azalırken, suda eriyebilir kuru

madde ve Vit.C içeriğinde artış gözlenmiştir. Kaynaş ve ark. (1995)'nca Invuctus çeşidinin yeşil olum meyveleriyle yaptıkları çalışmada, meyveler 12°C ve % 90-95 n.n. içeren koşullarda, NA, MA ve KA sistemlerinde 70 gün muhafaza etmişlerdir. Depolama süresince fiziksel ve kimyasal değişimler sonucunda elde edilen bulgulara göre; NA'de 30 gün depolanabilen domatesler, PVC ile oluşturulan MA'de 40-50 gün, %3.5 O₂ : % 3 CO₂ içeren KA koşullarında ise 60-70 gün depolanabilmiştir.

Basel (1981) tarafından yapılan çalışmada ortama O₂, CO₂ ve N₂ gazlarına ilaveten CO gazı da ilave edilmiştir. Çalışma sonucunda, % 5 CO₂ : % 4 O₂ : % 11 CO : % 80 N₂ bileşiminde olgun domateslerin 8 hafta depolanabileceği belirlenmiştir. Morris ve ark. (1982)'nın yaptığı benzer çalışmada; % 2 CO₂ : % 4 O₂ : % 5 CO bileşiminde meyvelerin 7 hafta çürüme olmaksızın, sertlik, renk, yeme kalitesinde bir kayba uğramadan depolanabileceği saptanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Aslea 68 çeşidinin kullanıldığı denemeler, Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümündeki "Kontrollü Atmosferde Soğuk Muhafaza Tesisinde" yürütülmüştür. Muhafaza süresince tekrarlanan fiziksel ve kimyasal analizler de Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma soğuk depoya yerleştirilen ve içlerindeki atmosferin kontrol edilebildiği 10 adet 120 lt hacmindeki plastik soğuk hücrelerde yürütülmüştür.

Aslea 68 çeşidine ait meyveler, literatürde belirtildiği gibi (Ryall ve Lipton 1979, Weichman 1987), pembe ve kırmızı olum dönemleri dikkate alınarak hasat edilmiştir. Hasattan sonra soğuk depoya getirilen domatesler 40x30x8cm boyutundaki karton kutulara, her kutuya yaklaşık 3.5 kg meyve gelecek şekilde yerleştirilmiş ve hava ile 3°C'lik sıcaklıkta ön soğutmaya tabii tutulmuştur. Her bir soğuk hücreye ikisi pembe, ikisi de kırmızı olum dönemine ait meyveleri bulunduran 4 karton kutu yerleştirilmiştir. Plastik soğuk hücrelere yerleştirilen meyvelere uygulanacak sıcaklık, nispi nem ve atmosfer bileşimleri [(% CO₂ : % O₂) - 0:21(kontrol), 5:3,5:5,3:3,3:5] literatürde belirtilen ve bunlara yakın değerler olacak şekilde seçilmiştir (Eaves ve Lochart 1961, Parsons ve Penney 1970, Volkind ve Shumatov 1972, Ryall ve Lipton 1979). Uygulamalar 8±0.5°C sıcaklık ve %90-95 n.n. koşullarında gerçekleştirilmiştir. Domatesler bu şartlarda 24 gün süreyle muhafaza edildikten sonra raf ömrü durum tespiti amacıyla da 20±2°C sıcaklık ve %55-60 n.n.'e sahip oda koşullarında 6 gün bekletilmiştir (Alması ve Saray 1978).

Muhafazaya alınan meyvelerde depolama başlangıcı, 10., 17. ve 24. günlerde analizler yapılmış, aynı analizler raf ömrü sonuna tekabül eden

24+6. gündede tekrarlanmıştır. Örnekler üzerinde yapılan analizler; ağırlık kaybı (%), solunum hızı (mgCO_2/kgh) (Sürekli Hava Akımı metodu-Dokuzoguz 1960), titre edilebilir asit (sitrik asit cinsinden) (%) (Anonymous 1983), pH, suda eriyebilir kuru madde (%) (Anonymous 1983), Vit.C ($\text{mg}/100\text{g}$) (Pearson 1970), karoten (ppm) (Kılıç ve ark. 1991), likopen (ppm) (Kılıç ve ark. 1991), invert şeker ($\text{g}/100\text{g}$) (Bilişli 1976), kuru ağırlık (%) (Cemeroğlu 1976), meyve eti sertliği (lb) (11.1mm çaplı Effegi tipi el penetrometresi ile), meyve kabuk rengi (Anonymous 1966) ve genel görünüm-lezzet testi (5 kişiden oluşan jüri tarafından; 5-çok iyi, 4-iyi, 3-satılabilir, 2-satılamaz, 1-kullanılamaz şeklinde puanlar verilerek) şeklinde dir.

Çalışma “Tesadüf Blokları Faktöryel Deneme Deseni”ne göre 2 tekerrürlü kurulmuş, istatistiksel sonuçlar DUNCAN testi 0.01 hata düzeyinde değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Farklı KA bileşimlerinde muhafazaya alınan domateslerde, muhafaza ve raf ömrü süresince dikkate alınan bazı parametrelere ait sonuçlar, Çizelge 1'de verilmiştir.

3.1. Ağırlık Kaybı: Her iki olum dönemine ait meyvelerde muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kaybında önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Bu durum raf ömrü süresince de devam etmiştir (Çizelge 1 ve 2). Muhafaza sonunda her iki olum döneminde de, en düşük ağırlık kaybı 5:5, en yüksek ağırlık kaybı 0:21 uygulamalarından alınmıştır.

Raf ömrü sonunda, en yüksek ağırlık kaybı yine olum dönemlerine göre değişmeksızın 0:21 uygulamasında saptanmıştır.

3.2. Solunum Hızı: Solunum hızındaki değişimlerin olum dönemlerine göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Her iki olum döneminde de ilk 10 gün sonunda azalan solunum hızı, muhafaza sonuna doğru pembe domateslerde artmış, kırmızı domateslerde önemli bir değişim göstermemiştir (Çizelge 1). Raf ömrü süresince ise her iki olum dönemi domateslerde önemli artışlar belirlenmiştir. Muhafaza sonunda en düşük solunum hızı, pembe olum döneminde 5:3, kırmızı olum döneminde ise 5:5 uygulamasında saptanmıştır.

3.3. Titre Edilebilir Asit: Pembe domateslerde ilk 10 günlük periyotta görülen yükselis, kırmızı domateslerde aynı düzeyde gerçekleşmemiştir. Muhafaza sonundaki değişimler pembe ve kırmızı domateslerde azalış yönünde gerçekleşirken, bu azalış kırmızı domateslerde daha dikkat çekici düzeylerde olmuştur (Çizelge 1). Aynı azalışlar raf ömrü süresince de devam etmiştir.

Çizelge: 1

Farklı KA Koşullarında Muhafaza Edilen Aslea 68 Çeşidinde Bazı Kalite Kriterlerinin Deneme Süresince Değişimleri

Analizler	Uygulama	Depolama Süresi (Gün)									
		0		10		17		24		24 + 6	
		Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe
Ağırlık Kaybı (%)	0:21	0.00	0.00	0.74	0.85	1.40	1.61	3.15	3.30	6.92	6.40
	5:3	0.00	0.00	0.20	0.40	0.96	0.90	1.14	2.00	3.17	3.98
	5:5	0.00	0.00	0.37	0.52	0.93	0.91	1.32	1.96	3.85	3.87
	3:3	0.00	0.00	0.27	0.69	1.02	1.36	1.91	2.78	3.90	4.00
	3:5	0.00	0.00	0.39	0.78	0.94	0.93	1.48	2.31	3.80	3.84
Solunum Hizi (mg/CO ₂ /kg.h)	0:21	52.18	57.49	46.61	48.48	45.00	54.51	47.15	46.30	69.79	60.18
	5:3	52.18	57.49	35.49	37.11	38.20	45.76	41.23	48.26	63.52	59.77
	5:5	52.18	57.49	41.63	43.08	42.28	43.41	42.94	46.40	63.39	61.25
	3:3	52.18	57.49	37.17	44.76	39.83	48.21	44.48	47.91	65.10	62.82
	3:5	52.18	57.49	40.09	52.80	43.54	53.62	47.86	53.65	56.60	62.14
ITA (%)	0:21	0.46	0.54	0.46	0.55	0.44	0.47	0.39	0.39	0.38	0.35
	5:3	0.46	0.54	0.45	0.56	0.46	0.54	0.42	0.47	0.41	0.45
	5:5	0.46	0.54	0.46	0.56	0.41	0.55	0.39	0.45	0.38	0.45
	3:3	0.46	0.54	0.47	0.56	0.42	0.54	0.40	0.45	0.38	0.43
	3:5	0.46	0.54	0.44	0.55	0.42	0.55	0.40	0.50	0.40	0.44
PH	0:21	4.40	4.34	4.47	4.37	4.55	4.51	4.70	4.59	4.66	4.64
	5:3	4.40	4.34	4.41	4.35	4.46	4.39	4.58	4.43	4.57	4.52
	5:5	4.40	4.34	4.43	4.33	4.50	4.40	4.54	4.40	4.54	4.44
	3:3	4.40	4.34	4.43	4.34	4.55	4.43	4.59	4.45	4.56	4.51
	3:5	4.40	4.34	4.41	4.36	4.49	4.48	4.57	4.51	4.57	4.53
KM (%)	0:21	4.46	4.52	5.40	4.65	5.30	4.61	5.91	4.73	5.70	4.90
	5:3	4.46	4.52	5.12	4.51	5.40	4.54	5.57	4.62	5.64	4.80
	5:5	4.46	4.52	5.12	4.60	5.40	4.70	5.62	4.71	5.64	4.76
	3:3	4.46	4.52	5.13	4.71	5.37	4.76	5.69	4.82	5.64	4.90
	3:5	4.46	4.52	5.26	4.60	5.44	4.60	5.73	4.64	5.65	4.65
Vitamin C (mg/100 g)	0:21	16.64	16.46	18.71	13.63	20.99	17.37	22.03	19.31	20.08	20.15
	5:3	16.64	16.46	17.91	13.60	21.01	16.89	21.94	16.44	21.48	18.26
	5:5	16.64	16.46	19.90	20.49	20.39	17.68	21.66	19.22	23.34	19.93
	3:3	16.64	16.46	19.99	14.35	21.17	19.86	22.15	19.48	23.46	20.30
	3:5	16.64	16.46	18.61	16.61	21.48	16.42	22.46	20.49	22.49	20.67
Karoten (ppm)	0:21	10.96	7.82	15.35	9.13	18.55	10.51	19.99	18.26	27.79	27.79
	5:3	10.96	7.82	11.79	9.90	12.81	14.30	16.58	13.25	19.43	16.24
	5:5	10.96	7.82	13.54	10.51	17.49	13.75	19.29	14.55	20.99	14.99
	3:3	10.96	7.82	14.76	7.45	15.23	11.54	20.13	14.51	24.51	15.93
	3:5	10.96	7.82	15.28	13.66	22.21	14.59	23.97	17.54	25.14	20.74
Likopen (ppm)	0:21	23.12	13.91	27.69	18.23	38.49	25.10	39.15	29.27	41.11	33.16
	5:3	23.12	13.91	23.05	18.28	26.08	20.80	35.25	24.49	38.16	24.14
	5:5	23.12	13.91	24.14	16.74	33.15	19.38	27.17	24.49	35.31	24.14
	3:3	23.12	13.91	21.93	19.79	25.85	19.24	32.29	24.97	34.09	27.25
	3:5	23.12	13.91	26.88	17.23	27.05	20.77	37.06	28.46	36.93	31.80
İnvert Şeker (g/100 gr)	0:21	2.51	2.11	2.62	2.18	2.56	2.26	2.70	2.40	3.19	2.51
	5:3	2.51	2.11	2.55	2.20	2.62	2.23	2.84	2.28	2.93	2.41
	5:5	2.51	2.11	2.52	2.34	2.62	2.26	2.84	2.33	2.96	2.29
	3:3	2.51	2.11	2.43	2.30	2.71	2.30	2.80	2.39	2.91	2.40
	3:5	2.51	2.11	2.63	2.17	2.60	2.35	2.84	2.38	2.96	2.44
Meyve Eti Sertliği (lb)	0:21	5.15	6.50	3.52	5.50	2.92	4.00	2.72	3.25	2.00	2.88
	5:3	5.15	6.50	4.25	6.00	3.52	4.85	3.25	4.12	2.52	3.80
	5:5	5.15	6.50	4.05	5.70	3.37	4.70	3.20	3.90	2.37	3.82
	3:3	5.15	6.50	4.30	5.32	3.25	4.82	3.15	3.64	2.45	3.52
	3:5	5.15	6.50	4.15	5.22	3.10	4.67	3.00	3.60	2.10	3.50

3.4. pH: pH değerinde muhafaza süresinin uzaması ile birlikte, meyvelerin tümünde titre edilebilir asit oranındaki azalışa zıt yönde artışlar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Aynı değişim raf ömrü süresince de devam etmiştir. Depolama sonunda en düşük pH değerleri, her iki olum dönemde de 5:5 uygulamasından alınmıştır. En yüksek pH değerleri ise yine olum dönemlerine göre değişmeksizin 0:21 uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge: 2
Pembe ve Kırmızı Olum Dönemine Ait Meyvelerde Uygulama x Muhafaza Süresi İnteraksiyonunun Ağırlık Kaybı Üzerine Etkileri (*)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (gün)	Ağırlık Kaybı (%)	
		Kırmızı	Pembe
0:21	0	0.00 j	0.00 j
	10	0.74 h	0.85 h
	17	1.40 ef	1.61 g
	24	3.15 c	3.30 c
	24+6	6.92 a	6.40 a
5:3	0	0.00 j	0.00 j
	10	0.20 i	0.40 a
	17	0.96 gh	0.90 h
	24	1.14 fg	2.00 f
	24+6	3.17 c	3.98 b
5:5	0	0.00 j	0.00 j
	10	0.37 i	0.52 i
	17	0.93 h	0.91 g
	24	1.32 ef	1.96 d
	24+6	3.85 b	3.87 b
3:3	0	0.00 j	0.00 j
	10	0.27 ii	0.69 i
	17	1.02 g	1.36 g
	24	1.91 d	2.78 d
	24+6	3.90 b	4.00 b
3:5	0	0.00 j	0.00 j
	10	0.39 i	0.78 h
	17	0.94 gh	0.93 h
	24	1.48 e	2.31 e
	24+6	3.80 b	3.84 b

* Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

3.5. Suda Eriyebilir Kuru Madde (KM): KM oranlarında her iki olum döneminde de muhafaza süresiyle birlikte önemli artışlar olduğu, aynı artışların raf ömrü süresince de devam ettiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Muhafaza sonunda, en düşük ve en yüksek değerlerin alındığı uygulamalar arasındaki farklılıklar, pembe domateslerde istatistikî olarak önemli bulunurken, kırmızı domateslerde ise önemsiz bulunmuştur.

3.6. Vitamin C: Domateslerin Vit.C miktarında muhafaza süresiyle birlikte bazı artışlar olduğu belirlenmiştir. Raf ömrü sonunda yapılan değerlendirmede ise pembe domateslerde Vit.C miktarı artarken, kırmızı domateslerde azalmıştır. Pembe ve kırmızı domateslerde Vit.C miktarındaki değişime uygulamaların etkilerinin istatistikî açıdan önemli olmadığı, depolama sonunda en yüksek Vit.C miktarının her iki olum döneminde de 3:5 uygulamasından alındığı tespit edilmiştir.

3.7. Karoten: Tüm domateslerin karoten değerleri, gerek muhafaza gereksiz raf ömrü süresinin uzamasıyla birlikte önemli artışlar göstermiştir. Muhafaza sonunda en düşük karoten miktarı olum dönemlerine göre değişmeksizin 5:3 uygulamasında saptanmıştır. Pembe domateslerde en düşük ve en yüksek karoten miktarının elde edildiği uygulamalar arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulunurken, kırmızı domateslerde böyle önemli bir fark belirlenmemiştir.

3.8. Likopen: Her iki olum dönemlerine ait meyvelerde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte likopen değerlerinde önemli artışlar olmuştur. Bu artışlar raf ömrü süresince de devam etmiştir (Çizelge 1). Uygulamaların likopen miktarına etkilerinin istatistikî olarak önemli olduğu bulunmuştur. Muhafaza sonunda en yüksek likopen değerlerinin belirlendiği uygulama, olum dönemlerine göre değişmeksizin 0:21 uygulaması olmuştur.

Raf ömrü sonunda likopen değeri, pembe ve kırmızı domateslerde, uygulamalara göre değişmeksizin artış gösterirken, en yüksek değer yine 0:21 uygulamasından alınmıştır.

3.9. Invert Şeker: Meyvelerin invert şeker kapsamında, gerek muhafaza gereksiz raf ömrü süresinin uzamasıyla birlikte önemli artışlar olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Bununla birlikte, zaman içerisinde belirlenen bu önemli artışların, uygulamalar düzeyinde istatistikî açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

3.10. Meyve Eti Sertliği (MES): Meyvelerin mes değerleri muhafaza ve raf ömrü süresinin uzamasıyla birlikte önemli ölçüde azalış göstermiştir (Çizelge 1). Her iki olum döneminde de, muhafaza ve raf ömrü sonunda en düşük mes değeri 0:21 uygulamasında belirlenmiştir.

3.11. Meyve Kabuk Rengi: Pembe domateslerde gerek muhafaza gereksiz raf ömrü sonunda, 0:21 uygulaması pembe rengin korunmasında en az etkili gaz bileşimi olmuştur. Kırmızı domateslerde de, 0:21 uygulaması

hariç diğer uygulamalar meyvenin depolama başlangıcındaki renklerinin önemli değişim olmaksızın korunmasını sağlamıştır (Çizelge 3).

Çizelge: 3

Farklı KA Koşullarında Muhofaza Edilen Domateslerin, Olum Dönemlerine Göre, Meyvelerin Kabuk Renklerinde Muhofaza ve Raf Ömrü Süresince Belirlenen Değişimler

Olum Dönemi	Süre (gün)					
	Uygulama	0	10	17	24	24+6
Pembe	0:21	OG* 28B	OG 28A	O-RG 30C	O-RG 30A	O-RG 32A
	5:3	OG 28B	OG 28A	O-RG 30C	O-RG 30C	O-RG 30A
	5:5	OG 28B	OG 28A	O-RG 30C	O-RG 30C	O-RG 30C
	3:3	OG 28B	OG 28A	O-RG 30B	O-RG 30A	O-RG 32A
	3:5	OG 28B	OG 28A	O-RG 30B	O-RG 30A	O-RG 32A
Kırmızı	0:21	RG** 44B	RG 44B	RG 45B	RG 45B	RG 45B
	5:3	RG 44B	RG 44B	RG 44A	RG 44A	RG 45B
	5:5	RG 44B	RG 44B	RG 44A	RG 44A	RG 45C
	3:3	RG 44B	RG 44A	RG 44A	RG 44A	RG 45C
	3:5	RG 44B	RG 44B	RG 44B	RG 45A	RG 45A

* OG: Orange Group

** RG: Red Group

Çizelge: 4

Farklı KA Koşullarında Muhofaza Edilen Domateslerin, Olum Dönemlerine Göre, Meyvelerin Muhofaza ve Raf Ömrü Süresince Genel Görünüm-Lezzet Açılarından Yapılan Kalite Puanlamaları

Olum Dönemi	Süre (gün)					
	Uygulama	0	10	17	24	24+6
Pembe	0:21	5	4.3	3.6	2.9	2.6
	5:3	5	4.8	4.2	3.2	2.8
	5:5	5	4.6	4.8	3.4	2.6
	3:3	5	4.8	4.4	3.9	3.7
	3:5	5	4.8	4.2	3.7	3.8
Kırmızı	0:21	5	4.4	3.8	2.2	1.2
	5:3	5	4.9	4.1	3.8	2.4
	5:5	5	4.7	4.2	3.7	2.2
	3:3	5	4.6	3.4	2.7	1.4
	3:5	5	4.7	3.2	2.8	1.4

3.12. Genel Görünüm-Lezzet: Depolamanın 10. günü sonunda önemli farklar olmamakla birlikte 0:21 uygulaması, her iki oolum döneminde de, diğer KA uygulamalarına göre, en düşük genel görünümler-lezzet değerini vermiştir. Bundan 1 hafta sonra ise uygulamalar arası kalite farklılıklarını belirginleştirmeye başlamıştır. Muhofaza sonunda, en yüksek genel görünümler-lezzet puanı, pembe domateslerde 3:3 ve 3:5, kırmızı domateslerde ise 5:3 uygulamalarından alınmıştır. En düşük puanı ise 0:21 uygulaması vermiştir. Benzer sonuçlar raf ömrü sonunda da belirlenmiştir (Çizelge 4).

TARTIŞMA

Ryall ve Lipton (1979)'a göre; klimakterik bir ürün olan domates, sahip olduğu solunum hızı ile "orta" solunum hızı gösteren ürünler grubuna dahil edilmektedir. Yüksek ortam sıcaklıklarında yüksek olan solunum hızı, ürünün muhofazaya alınmasıyla önemli ölçüde yavaşlatılmakla birlikte, ortam havasının bileşimi de kayıpları belirleyen etmenler arasındadır. Çalışmamızdaki bileşimler içinde solunum hızının yavaşlatılması üzerine % 5 CO₂ : % 3 O₂ ve % 5 CO₂ : % 5 O₂ bileşimleri en etkili uygulama olmuştur. Solunum hızının en yüksek olduğu uygulama ise 0:21 (kontrol) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, farklı KA koşullarında domatesin solunum hızında düşüşü belirleyen Pal ve Buescher (1993) ile Yang ve Chinnan (1988)'in sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda raf ömrü sonunda kontrolde % 6-7 olan ağırlık kaybı, KA uygulamalarında % 3-4 dolaylarında kalmıştır. Benzer sonuçlar Kaynaş ve ark. (1995) tarafından da elde edilmiştir. Bu araştırcılar, 70 gün süreyle muhofazaya aldıkları domates meyvelerinde KA'de muhofaza ile ağırlık kayıpları, NA ve MA'e göre önemli ölçüde azaltılarak ekonomik değer artışı sağlandığını belirlemiştirlerdir.

Çalışmamızdaki KA uygulamalarının meyvelerde titre edilebilir asit miktarındaki azalışı yavaşlatması, Vidigal ve ark. (1979)'nın sonuçları ile benzerdir. Bunun yanında, yaptığımız çalışmada, meyvelerin pH miktarında muhofaza süresinin uzamasıyla birlikte, titre edilebilir asit miktarındaki azalışa zıt yönde artışlar görülmüştür. pH miktarındaki artış üzerine KA yavaşlatıcı etki gösterirken, aynı etki kontrolde belirlenmemiştir. Sonuçlar, farklı KA uygulamalarının kontrole göre pH miktarındaki artışı azalttığını belirleyen Bhowmik ve Pan (1992) ile paraleldir.

Yaptığımız çalışmada, seçilen tüm KA uygulamaları kontrole göre, KM miktarındaki artışı azaltarak daha olumlu sonuçlar vermiştir. Kaynaş ve ark. (1995) ile Vidigal ve ark. (1979) tarafından da benzer sonuçlar alınmıştır. Araştırcılar çalışmalarında, başta NA olmak üzere KA uygulamalarında da, meyvelerdeki KM miktarının muhofaza süresinin

uzamasıyla birlikte arttığını, ancak KA uygulamalarının bu artışı yavaşlattığını saptamışlardır.

Domates meyvelerinin olgunluk dönemi, meyvelerdeki Vit.C miktarını etkileyen en önemli faktördür. Meyvelerin kırmızı renge sahip olduğu dönem, domateslerde Vit.C miktarının en yüksek olduğu dönem olmakla birlikte, depolama, işleme ve uzak mesafelere taşıma imkanının eldesi için domatesler daha erken olum dönemlerinde hasat edilir. Çalışmamızda, muhafaza süresince belirlenen Vit.C artışları üzerine, KA uygulamaları kontrole göre olgunluktaki ilerlemeyi yavaşlatarak, azaltma yönünde etkili olmuştur. Sonuçlar Vidigal ve ark (1985) ile Kaynaş ve ark. (1995)'in bulgularıyla paralellik göstermiştir.

Domateslerde olgunlaşmanın en önemli belirtilerinden biri olan renk başta gelen kalite kriterleri arasında yer alır. Goodenough ve Thomas (1980), çalışmalarında tüm KA bileşimlerinin, yeşil, sarı, pembe ve açık kırmızı olum dönemlerinde hasat edilmiş domateslerde klorofil kaybı ile likopen ve karoten oluşumunu baskı altında tutarak olgunluğu yavaşlattığını belirlemiştir. Çalışmamızda da, tüm KA uygulamaları, pembe ve kırmızı domateslerdeki karoten ve likopen oluşumunu yavaşlatarak meyvelerin muhafaza başlangıcındaki renklerini korumasını sağlamıştır.

Weichmann (1987) birçok ürününde olduğu gibi domateslerde de, ortamdaki O₂'nin düşürülerek, CO₂'in artırılması sonucunda, meyvelerde şeker oluşumunun baskı altına alındığını belirlemiştir. Çalışmamızda da KA uygulamalarındaki artış kontroldeki kadar belirgin olmamıştır. Bu durum, KA koşullarında olgunluktaki ilerlemenin baskı altında tutulmasından kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir.

Olgunluğun ilerlemesiyle birlikte, domates meyvelerinde görülen yumuşama Salunkhe ve Desai (1984)'e göre pektinesteraz ve poligalakturonaz gibi pektik enzimlerin aktivitesindeki artış nedeniyedir. Çalışmamızdaki KA uygulamalarının tümü kontrole göre, her iki olum dönemindeki meyvelerde muhafaza ve raf ömrü süresince sertlik değeri azalısını önemli ölçüde yavaşlatmışlardır. Bu durum Kaynaş ve ark. (1995) tarafından yapılan çalışma sonucunda, KA uygulamaları kontrol ile karşılaştırıldığında, depolama süresince pektin miktarındaki azalmayı, dolayısıyla meyve yumuşamasını önemli ölçüde yavaşlatmıştır şeklinde belirtilmiştir.

8°C sıcaklık ve % 90-95 n.n. koşullarında yaptığımız çalışma sonucunda; pembe ve kırmızı olum dönemi domateslerinde seçilen KA uygulamaları ile meyve kalitesinin kontrole göre çok daha iyi korunarak, 24 gün depolanabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1966. RHS Colour Chart The Royal Horticultural Society, London.
- Anonymous, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Gen. Md. Genel Yay. No : 65, Özel Yay. No: 62-105. Ankara, 796s.
- Anonymous, 1993.Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstat. Enst., 403 s.
- Almasi, E., Saray, T. 1978. Storage of Tomato-Shaped paprika in Controlled Atmospheres International Congress of Food Science and Technology Abst., p135.
- Anderson, R., Parsons, C.S. 1971. Controlled Atmospheres Extend The Storage Life of Mature-Green Tomatoes. Proceedings of The International Congress of Refrigeration (13th), Washington.
- Basel, R.M. 1981. Acidified and Controlled Atmosphere Bulk Storage of Horticultural Food Commodities. Dissertation Abstracts International-B. 42(2), p151.
- Bhowmik, S.R., Pan, J.C. 1992. Shelf Life of Mature-Green Tomatoes Stored in Controlled Atmosphere and High Humidity. Journal of Food Science, 57(4): 948-953.
- Bilişli, A. 1976. Bazı Çilek Çeşitlerinin Derin Dondurmaya Elverişliliği Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Yalova, 88s.
- Cemeroğlu, B. 1976. Reçel, Marmelat, Jöle Üretim Teknolojisi ve Analiz Metotları (Bursa). Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Ens. Yay. No: 5, 95s.
- Dokuzoguz, M. 1960. Meyve ve Sebzelerde Hasat-Tasnif-Ambalaj-Muhafaza-Nakil (Ege Univ. Ziraat Fak.). Yay. No : 10, 137s.
- Eaves, C.A., Lockhart, C.L. 1961. Storage of Tomatoes in Artifical Atmospheres Using The Calcium Hydroxide Apsorption Method. J. Hort. Sci., 36: 85-91.
- Goodenough, P.W., Thomas, T.H. 1980.Comparative Physiology of Field Grown Tomatoes During Ripening on The Plant or Retarded Ripening in Controlled Atmosphere. Annals of Aplied Biology, 94 (3): 445-455.
- Isenberg, F.M.R. 1979. Controlled Atmosphere Storage of Vegetables (Ed: Jules Janick, In: Hort. Rew. Vol:1, The Avi Publishing Company INC. Westport, Connecticut, Florida, 380-387.

- Kaynaş, K., Özlekök, İ.S., Sürmeli, N. 1995. Domates Meyvesinin Kontrollü ve Modifiye Atmosferde Depolanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 2, Çukurova Univ. Ziraat Fak. Adana. 82-85.
- Kılıç, O., Çopur, U., Görtay, Ş. 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Böl. Ders Notu No : 7, Bursa, 143s.
- Morris, L.L., Mansfield, D., Strand, L. 1982. The Role of CA, Including CO, in Prolonging The Storage Life of Tomatoes. Symposium. Series, Oregon State University School of Agriculturae No:1,285-287.
- Pal, R.K., Buescher, R.W. 1993. Respiration and Ethylene Evolution of Certain Fruits and Vegetables. Journal of Food Science and Technology, India; 30 (1): 29-32.
- Parsons, C.S., Penney, R.W. 1970. Storage of Mature-Green Tomatoes in Controlled Atmospheres. J.American Society for Hort. Science; 95 (6): 791-794.
- Pearson, D. 1970. The Chan Analyst of Fods. Am Chill, London, p233.
- Ryall, A.L., Lipton W.J. 1979. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. AVI Publishing Company, Vol:1, INC., Westport, Connecticut, p 587.
- Salunkhe, D.K., Wu, M.T. 1973. Effect of Low Oxygen Atmosphere Storage on Ripening and Associated Biochemical Changes in Tomato Fruits. V. Amer. Soc. Hort. Vci. 98: 12-14.
- Salunkhe, D.K., Desai, B.B. 1984. Postharvest Biotechnology of Vegetables. Vol.2, CRC Pres, INC. Florida, p194.
- Vidigal, J.C., Sigrist, J., Figueiredo, I.B., Medina, J. 1979. Cold Storage and Controlled Atmosphere Storage of Tomatoes. Boletim do Technologia de Alimentos, Brazil, 16 (4): 421-442.
- Volkind, I.L., Shumatov, C.F. 1972. Storage of Fresh Vegetables in Controlled Atmosphere Konservnaya-i- Ovoshchesushilnaya-Promyshlennast No.11: 20-21.
- Weichmann, J. 1987. Postharvest Phsiology of Vegetables. Marcel Dekker Inc. 270, Medison. Evenue, New York, p597
- Yang, C.C., Chinnan, M.S. 1988. Modelling of Colour Development of Tomatoes in Modified Atmosphere Storage Transactions of the ASEA, 30 (2): 548-553.

Kültür Mantarının [*Agaricus Bisporus* (Lange) Sing.] Modifiye Atmosferde Muhafazası Üzerine Bir Araştırma

M. Hakan ÖZER* Abdullah ÖZTÜRK**

ÖZET

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde, 1996 yılında yapılan bu çalışmada, modifiye atmosferde muhafazanın kültür mantarının [A.bisporus (Lange) Sing] kalite kriterleri üzerine etkileri belirlenmiştir.

A.bisporus (Lange) Sing mantar türüne ait U1 hattı ile kurulan denemedede mantarlar, kalınlığı ve geçirgenliği belli olan düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) ile ambalajlanarak $0\pm0.5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 90-95 nispi nem (n.n) koşullarında muhafazaya alınmışlardır. 24 gün süren muhafaza süresi sonunda mantarlar $20\pm3^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 60 ± 5 n.n.'e sahip oda koşullarında 2 gün bekletilerek raf ömrü durum tespiti yapılmıştır. Ambalaj içerisindeki atmosfer bileşimi dışarıdan hiçbir müdahale olmadan (pasif modifiye atmosfer) oluşturulmuştur. Deneme sonucunda; LDPE-50 μ kalınlıktaki örtü materyali, kültür mantarındaki ağırlık kayıplarının azaltılmasında en iyi sonucu veren uygulama olmuştur. Ayrıca, mantarların sap uzunluğu ve şapka çapındaki değişimlerin en düşük değerleri yine LDPE-50 μ uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kültür Mantarı, muhafaza, modifiye atmosfer (MA).

* Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Öğretim Üyesi, Bursa

** Ziraat Yüksek Mühendisi

ABSTRACT

A Research on Modified Atmosphere Packaging of Cultivated Mushroom [*Agaricus Bisporus* (Lange) Sing.]

In this study, carried out at the Cold Storage Unit of Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Uludağ in 1996, the effects of storage in modified atmosphere on quality criteria of cultivated mushrooms were determined.

This trial was conducted with A. bisporus (Lange) Sing line U1. The mushrooms were packed with low density polyethylene possessing different thickness and permeability and stored at $0\pm0.5^{\circ}\text{C}$ temperature and 90-95% relative humidity. At the end of 24 days storage period, the mushrooms were kept at $20\pm3^{\circ}\text{C}$ temperature and 60±5% RH conditions for 2 days to determine the shelf life. The atmospheric composition in the package was created without any intervention (passive modified atmosphere). As a result of this study, covering material LDPE-50 μ was determined as the best application to reduce the weight losses. Furthermore, minimum values of the stipe lenght and cap diameter changes also obtained by LDPE-50 μ application.

Key Words: *Cultivated mushroom, storage, modified atmosphere (MA).*

GİRİŞ

Ülkemizde mantar yetiştirciliği gelişmiş ülkelere kıyasla çok geç başlamıştır. Tüm olumsuzluklara rağmen ülkemizdeki mantar yetiştirciliğinin gelişimi küçümsenmeyecek boyutlardadır ve en fazla üretim Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır. Bu bölge diğer bölgelere göre % 37.7'lik bir üretim oranına sahiptir (Günay 1995).

Mantar, hasat sonrasında hızlı solunum özelliğinden ötürü diğer bahçe ürünlerinden farklılık göstermektedir. 18°C 'de 1-3 gün saklanabilirken, sıcaklığın düşürülmesiyle birlikte bu süre biraz daha uzamaktadır. Taze meyve-sebzelerde üretimden tüketime kadar olan sürede meydana gelen kayıpları en aza indirmenin temel yolu soğukta muhafazanın yanında, modern teknikleri de uygulamaktır. Kontrollü atmosferde (KA) muhafaza, modifiye atmosferde paketleme (MAP) bu konuda giderek artan öneme sahiptir. Mantarların depolama ömrünü artırmak amacıyla uygulanan yöntemler arasında soğutma, ambalajlama, ışınlama ve yıkama da sayılabilir (Dura ve Tüzel 1996).

Mantarın bozulma ve pazar değerini düşüren etmenlerin başında renk değişimleri ve şapka açılması gelmektedir. Ryall ve Lipton (1979)'a göre, kaliteli taze mantarda renk beyaz veya hafif beyaza yakın deve tüyü renginde olmalı, şapka da koyu renkli herhangi bir işaret bulunmamalıdır. Ayrıca şapka açılmamış, sap canlı ve dayanıklı olmalıdır. Kültür mantarının hasat edildikten sonra yaklaşık 20°C dolayında bulunan meye içi sıcaklığının hızla önsögutma odalarında gerçek muhafaza sıcaklığına düşürülmesi gereklidir. Tomkins'e göre hasat edilen mantarlar 5 saat içerisinde 0°C'ye soğutulmalı ve pazarlanıncaya kadar aynı sıcaklıkta tutulmalıdır (Ryall ve Lipton 1979).

Yapılan çalışmalarda flaş sayısının (hasat dönemleri) depolama sırasında ürün kalitesine etkileri de araştırılmıştır. Özellikle şapka rengi, şapka açılması ve ağırlık kaybı gibi kalite kriterlerinin dikkate alındığı denemeler sonucunda; 2. flaş mantarlarda 1. ve 3. flaş mantarlara göre rengin daha az bozulduğu, şapkaların daha az sarardığı görülmüştür (Burton ve Noble 1993).

Araştırmacıların çoğu, mantarın depolama koşullarının 0°C sıcaklık ve %90-95 n.n. olduğunu bildirmiştir (Ryall ve Lipton 1979, Salunkhe ve Desai 1984). Soğukta muhafazaya ilaveten, mantarların bazı kalite kriterleri üzerine, geçirgen özelliğe sahip ve delikli plastik örtü materyallerinin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda; örtü materyalinin sahip olduğu delik yoğunluğunun mantardaki şapka açılması, renk değişimi, ağırlık kaybı, ve bozulma miktarının artmasını yavaştıracı etkide bulunduğu tespit edilmiştir (Burton ve ark. 1989). Ayrıca örtü materyalinin geçirgenliği de etkilemekle birlikte, yapılan paketlerin değişik ortamlara konması sonucunda, mantarların üzerinde plastik tabakanın altında nem yoğunlaşmaları olmakta, bu durum da mantarlar için sakıncalar doğurmaktadır. Bu nedenle kullanılan plastığın kalınlık, gözenek sayısı ve hava delikleri konusu üzerinde titizlikle durulmalıdır (Ryall ve Lipton 1979).

Tuncel ve AĞAOĞLU (1992a)'nun yapmış oldukları çalışmada, farklı ambalaj kombinasyonlarının kültür mantarının muhafazası üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, mantarlar için en uygun ambalaj kombinasyonunun delikli polietilen ile kaplı plastik kutular olduğu ve mantarların bu koşulda 1°C'de bir aya yakın başarılı bir şekilde muhafaza edilebileceği tespit edilmiştir. Aynı araştırmacıların yapmış oldukları bir diğer çalışmada (1992b) ise farklı film materyallerinin mantar muhafazasında etkileri araştırılmıştır. Sonuçta; 1°C'de delikli PE torbalarda rengin iyi bir şekilde korunduğu, hasat sonrası büyümeyenin de oldukça yavaştırdığı, PP torbalarda bozulmanın hızlı olduğu, en iyi sonucun deliksiz PP torbalardan alındığı belirlenmiştir. Ayrıca bu ambalajlarda şapka açılması da önemli ölçüde engellenmiştir. PVC ambalajlarda da en iyi sonuçlar 1°C'de ve yine deliksiz torbalardan alınmıştır. Kültür mantarının değişik sıcaklık ve

ambalajlarda muhafazası üzerine yapılan çalışmada, ambalaj materyali olarak kafesli plastik kap ve delikli PE torbaların iyi sonuç verdiği, muhafaza sıcaklığı olarak 1°C 'nin seçilmesi ve taşıma sırasında da soğuktan yararlanması halinde kalitede önemli kayıplar olmadan, mantarın en az 13 gün muhafaza edilebileceği belirlenmiştir (Türk ve ark. 1991).

Lentinus edodes türüne ait mantarlar üzerinde yapılan çalışmada, mantarlar farklı kalınlıkta PE filmler ile oluşturulan MA şartlarında muhafaza alınmışlardır. Sonuçta; en az ağırlık kaybının 0.06 mm PE örneklerinde, proteindeki en az değişimden de 0.04 mm PE örneklerinde olduğu saptanmıştır (Lee ve ark. 1991).

MATERİYAL ve YÖNTEM

Modifiye atmosfer ile kültür mantarının muhafaza süresini uzatmak ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, Bursa'daki bir üreticiden temin edilen *A. bisporus* (Lange) Sing. Mantar türüne ait U1 hattı kullanılmıştır. Ambalaj materyali olarak 18.5x11.0x9.5 cm boyutunda plastik kaplar, 20x35 cm boyutunda örtü materyali, literatürde (Li ve ark. 1989, Lee ve ark. 1991, Türk ve ark. 1991, Tuncel ve Ağaoğlu 1992b) tavsiye edilen farklı kalınlık ve geçirgenlikte düşük yoğunluklu PE (LDPE-30 μ , 40 μ ve 50 μ) kullanılmıştır.

Deneme, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Tesisi'nde yürütülmüştür. Mantar örneklerinde belirli aralıklarla tekrarlanan fiziksel ve kimyasal analizler Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Modifiye atmosfer (MA) oluşturulmak üzere denemede kullanılan PE'nin kalınlık ve 1°C 'deki gaz geçirgenlikleri TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü'ne test ettirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge: 1
PE'nin Kalınlık ve 1°C 'deki Gaz Geçirgenlikleri

Örtü Materyali ve Kalınlığı	O ₂ (ml/m ² günatm.)	CO ₂ (ml/m ² günatm.)
LDPE-30 μ	1288.6	5584.5
LDPE-40 μ	1054.3	4158.8
LDPE-50 μ	765.5	3280.2

Günay ve ark. (1984)'e göre hasadı yapılan mantarlar birkaç saat içerisinde depoya getirilerek, her birinde 300 ± 10 g olacak şekilde plastik kaplara yerleştirilmiş ve hava ile önsoğutmaları yapılmıştır. Önsoğutmaları tamamlanan mantarlar kalınlıkları belli (LDPE-30,40,50 μ) PE örtü materyali ile havaya teması önlenenek şekilde ambalajlanmıştır. Ayrıca ek olarak ambalajlanmamış kontrol meyveleri de muhafazaya alınmıştır. Ambalaj içerisindeki atmosfer bileşimine dışarıdan hiçbir müdahale yapılmayarak, ürünlerin çevresindeki MA sadece ürünlerin solunumu sonucunda açığa çıkan gazlar tarafından dengelenmiştir.

Kontrol ve ambalajlanmış ürünler, literatürde (Ryall ve Lipton 1979, Salunkhe ve Desai 1984) tavsiye edildiği gibi $0\pm0.5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90-95 n.n. koşullarında muhafazaya alınmıştır. Mantarlar bu şartlarda 24 gün süreyle muhafaza edildikten sonra, raf ömrü durum tespiti amacıyla muhafaza süresine ilaveten $20\pm3^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %60±5 n.n. koşullarında 2 gün bekletilmiştir.

Muhafazaya alınan ürünlerde fizikal, biyokimyasal ve duyusal değişimleri belirlemek amacıyla, muhafaza başlangıcında, 10., 17. ve 24. günlerde analizler yapılmıştır. Aynı analizler raf ömrü sonunda da (24+2. günde) tekrarlanmıştır. Örnekler üzerinde yapılan analizler; ağırlık kaybı (%), solunum hızı (mgCO₂/kgh) (Sürekli hava akımı metodu-Dokuzoguz 1960), pH (Anonymous 1983), kuru ağırlık (%) (Cemeroğlu 1976), kül (g/100g) (Akyıldız 1984), ham selüloz (%) (Akyıldız 1984), protein (g/100g) (Kjeldahl yöntemi-Akyıldız 1984), hasat sonrası büyümeyenin tespiti [sap uzunluğu (mm), şapka çapı (mm), şapka açılma oranı (%)] (Czapski ve Bakowski 1986) , ürün bozulma oranı (%), genel dış görünüş (5 kişilik juri tarafından 5-çok iyi, 4-iyi, 3-uygun, 2-kötü, 1-çok kötü şeklinde puan verilerek belirlenmiş) şeklindeki şeklidendir.

Bu çalışma “Tesadüf Blokları Faktöriyel Deneme Deseni”ne göre 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş ve istatistiksel sonuçlar DUNCAN testi 0.01 hata seviyesinde değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Modifiye atmosferde paketlenerek uygun muhafaza koşullarına alınan mantarlarda yapılan denemedede, dikkate alınan bazı parametrelerde göre elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

3.1. Ağırlık Kaybı: Mantarlarda muhafaza süresince ağırlık ölçümlerinde, muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kaybının arttığı belirlenmiştir. Bu durum 2 günlük raf ömrü sonunda da devam etmiştir (Çizelge 2). Uygulamaların (örtü materyali kalınlığı) ağırlık kaybına etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre muhafaza süresi sonunda, en fazla

ağırlık kaybı % 4.99 ile kontrol uygulamasından, en az ağırlık kaybı % 1.52 ile LDPE-50 μ uygulamasından elde edilmiştir. Bu etki raf ömrü sonunda da devam etmiştir (Çizelge 3).

3.2. Solunum Hızı: Muhafaza süresince solunum hızının çeşitli düzeylerde arttığı belirlenmiştir. Bu artış raf ömrü sonunda da devam etmiştir (Çizelge 2). Uygulamaların ise solunum hızına etkileri farklı olmuştur. Muhafaza süresinin sonunda, en yüksek solunum hızı LDPE-50 μ , en düşük solunum hızı LDPE-30 μ uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek solunum hızının belirlendiği LDPE-50 μ uygulamasının diğer uygulamalar ile olan farklılığının istatistikî olarak da önemli olduğu bulunmuştur. Raf ömrü sonunda ise en yüksek solunum hızı LDPE-50 μ , en düşük solunum hızı da kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

3.3. pH: Muhafaza süresince yapılan ölçümelerde, pH'ın arttığı belirlenmiştir. Bu artış raf ömrü süresince de devam etmiştir (Çizelge 2). Muhafaza ve raf ömrü sonunda; en yüksek pH değeri LDPE-30 μ , en düşük pH değeri kontrol uygulamalarından alınmıştır. Ayrıca bu iki uygulama arasındaki farklılığın istatistikî olarak da önemli olduğu belirlenmiştir.

3.4. Kül: Muhafaza süresiyle birlikte önemli artışların olduğu belirlenmiştir. Raf ömrü sonunda da bu artışlar devam etmiştir (Çizelge 2). Muhafaza ve raf ömrü sonunda en yüksek kül oranı LDPE-30 μ , en düşük kül oranı kontrol uygulamalarından elde edilmiştir. Uygulamalar arası bu farklılığın istatistikî açıdan önemli olduğu bulunmuştur.

3.5. Ham Selüloz: Muhafaza ve raf ömrü süresince ham selüloz oranlarında artışlar belirlenmiştir (Çizelge 2). Muhafaza sonunda en yüksek oran LDPE-40 μ , en düşük oran da kontrol uygulamalarında tespit edilmiştir.

3.6. Protein: Mantarların protein miktarlarının muhafaza süresince artarken, raf ömrü sonunda azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Muhafaza sonunda en yüksek ve en düşük protein değerlerinin alındığı uygulamalar arası farklılıkların, istatistikî olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

3.7. Hasat Sonu Büyümenin Tespiti

Muhafaza süresince ve raf ömrü sonunda, mantarların hasat sonu büyümenin tespiti kapsamında, sap uzunluğu, şapka çapı ve şapka açılma oranlarındaki artışlar incelendiğinde, bu kriterlerdeki değişimlerin uygulamalara göre önemli farklılıklar göstermediği, fakat şapka açılma oranı bakımından en yüksek artışların kontrol uygulamalarında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

3.8. Ürün Bozulma Oranı: Denemedede, kontrol hariç diğer uygulamalarda muhafaza süresince bozulma olmadığı saptanmıştır. Buna karşılık, kontrolde 17. günde mantarların bozulmaya başladığı belirlenmiştir (Çizelge 5). Raf ömrü sonunda ise denemedeki tüm mantarlar uygulamalara göre değişen oranlarda bozulmuştur (Çizelge 2).

Çizelge: 2

Farklı MA Koşullarındaki Mantarların Bazı Kalite Kriterlerinde Deneme Süresince Belirlenen Değişimler

Analizler	Uygulama	Muhabaza Süresi (Gün)				
		0	10	17	24	24+2
Ağırlık Kaybı (%)	Kontrol	0.00	1.78	3.69	4.99	8.70
	LPDE-30 μ	0.00	0.66	1.10	1.98	2.19
	LPDE-40 μ	0.00	0.65	1.08	1.95	2.16
	LPDE-50 μ	0.00	0.43	0.86	1.52	1.96
Solunum Hizi (mg/CO ₂ /kgh)	Kontrol	121.10	144.35	169.34	174.09	190.80
	LPDE-30 μ	121.10	148.41	155.37	157.44	194.96
	LPDE-40 μ	121.10	150.34	162.93	164.44	201.21
	LPDE-50 μ	121.10	169.19	174.10	175.18	211.36
PH	Kontrol	6.54	6.58	6.73	6.71	6.81
	LPDE-30 μ	6.54	6.71	6.89	6.86	6.98
	LPDE-40 μ	6.54	6.76	6.95	6.81	6.87
	LPDE-50 μ	6.54	6.81	6.87	6.82	6.82
Kül (g/100g)	Kontrol	9.50	11.99	12.38	13.05	13.43
	LPDE-30 μ	9.50	12.04	13.01	13.73	13.90
	LPDE-40 μ	9.50	12.16	12.93	13.56	13.85
	LPDE-50 μ	9.50	11.46	12.29	13.14	13.54
Ham Selüloz (%)	Kontrol	10.40	12.10	12.94	14.17	14.59
	LPDE-30 μ	10.40	11.87	12.77	14.43	14.69
	LPDE-40 μ	10.40	12.07	13.02	14.68	14.56
	LPDE-50 μ	10.40	11.63	12.55	14.23	14.42
Protein (g/100 g)	Kontrol	28.24	35.32	37.77	37.74	37.27
	LPDE-30 μ	28.24	35.12	37.59	37.83	37.60
	LPDE-40 μ	28.24	36.69	37.07	37.45	37.47
	LPDE-50 μ	28.24	34.10	36.57	37.10	36.90
Sap Uzunluğu (mm)	Kontrol	36.38	37.21	37.53	38.08	38.17
	LPDE-30 μ	36.06	36.78	37.02	37.36	37.44
	LPDE-40 μ	36.43	37.11	37.32	37.61	37.67
	LPDE-50 μ	35.27	35.73	35.91	36.13	36.17
Şapka Çapı (mm)	Kontrol	33.90	34.31	34.85	35.22	35.34
	LPDE-30 μ	35.38	35.93	36.13	36.49	36.57
	LPDE-40 μ	35.06	35.41	35.81	36.14	36.24
	LPDE-50 μ	34.08	34.38	34.72	34.95	35.03
Şapka Açılmma Oranı (%)	Kontrol	0.00	0.00	9.43	12.34	33.33
	LPDE-30 μ	0.00	0.00	0.00	2.67	13.67
	LPDE-40 μ	0.00	0.00	0.00	3.80	10.67
	LPDE-50 μ	0.00	0.00	0.00	1.45	6.67
Ürün Bozulma Oranı (%)	Kontrol	0.00	0.00	3.17	19.64	41.75
	LPDE-30 μ	0.00	0.00	0.00	0.00	5.09
	LPDE-40 μ	0.00	0.00	0.00	0.00	6.42
	LPDE-50 μ	0.00	0.00	0.00	0.00	6.22
Genel Dış Görünüş (puanı)	Kontrol	5.0	3.5	2.5	2.0	1.0
	LPDE-30 μ	5.0	4.5	4.0	3.0	2.5
	LPDE-40 μ	5.0	4.5	4.0	3.0	2.5
	LPDE-50 μ	5.0	4.5	4.5	3.5	3.0

Çizelge: 3
Kültür Mantarında Muhofaza Süresi x Uygulama
İnteraksiyonunun Ağırlık Kaybına Etkileri (*)

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (gün)	Ağırlık Kaybı (%)
Kontrol	0	0.00 g
	10	1.78 cde
	17	3.69 bc
	24	4.99 b
	24+2	8.70 a
LPDE-30 μ	0	0.00 g
	10	0.66 efg
	17	1.10 def
	24	1.97 cd
	24+2	2.19 cd
LPDE-40 μ	0	0.00 g
	10	0.65 efg
	17	1.08 def
	24	1.95 cd
	24+2	2.16 cd
LPDE-50 μ	0	0.00 g
	10	0.44 fg
	17	0.87 def
	24	1.52 cdef
	24+2	1.96 cd

* Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

3.9. Genel Dış Görünüş: 5 kişilik jürinin yapmış olduğu değerlendirmede, 17.günde uygulamalar arası farklar belirginleşmeye başlamıştır (Çizelge 2). Gerek muhofaza süresi gerekse raf ömrü sonunda, en yüksek puanı LDPE-50 μ uygulaması, en düşük puanı ise kontrol uygulaması almıştır.

Çizelge: 4
**Mantarlarda Muhabaza Süresi x Uygulama İnteraksiyonunun
Şapka Açılma Oranına Etkileri (*)**

Kalınlık Uygulamaları	Muhafaza Süresi (gün)	Şapka Açılma Oranı (%)
Kontrol	0	0.00 g
	10	0.00 g
	17	9.43 bcd
	24	10.34 bc
	24+2	32.33 a
LPDE-30 μ	0	0.00 g
	10	0.00 g
	17	0.00 g
	24	2.67 ef
	24+2	13.67 b
LPDE-40 μ	0	0.00 g
	10	0.00 g
	17	0.00 g
	24	3.80 de
	24+2	10.67 bc
LPDE-50 μ	0	0.00 g
	10	0.00 g
	17	0.00 g
	24	1.45 fg
	24+2	6.67 cd

* Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

TARTIŞMA

Muhafaza süresini önemli ölçüde kısıtlayan faktörlerden biri olan ağırlık kaybının azaltılması amacı ile yapılan MA uygulamaları, önemli düzeylerde etkili olmuş ve kontrole göre çok daha iyi sonuçlar vermiştir. Yaptığımız çalışmada bu yönde en iyi uygulama LDPE-50 μ olarak belirlenmiştir. Liu ve ark. (1988)'nın 176 ve Anmier 11 mantar çeşitlerinin PE filmle, Türk ve ark. (1991)'nın 0.05 mm kalınlığında PE ile oluşturulan MA'de muhabaza çalışmalarındaki ağırlık kayıplarının azaltılması yönündeki olumlu sonuçlar, çalışmamız sonuçlarını desteklemektedir. Ayrıca, Lee ve ark. (1991)'nın 0.06 mm PE ile elde ettiği sonuçlarda çalışmamızla aynı yönde olmuştur.

Çizelge: 5
**Mantarlarda Muhafaza Süresi x Uygulama İnteraksiyonunun
 Ürün Bozulma Oranına Etkileri (*)**

Kalınlık Uygulamaları	Muhafaza Süresi (gün)	Ürün Bozulma Oranı (%)
Kontrol	0	0.00 d
	10	0.00 d
	17	3.16 b
	24	19.64 b
	24+2	41.75 b
LPDE-30 μ	0	0.00 d
	10	0.00 d
	17	0.00 d
	24	0.00 d
	24+2	5.09 c
LPDE-40 μ	0	0.00 d
	10	0.00 d
	17	0.00 d
	24	0.00 d
	24+2	6.42 c
LPDE-50 μ	0	0.00 d
	10	0.00 d
	17	0.00 d
	24	0.00 d
	24+2	6.22 c

* Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Nichols ve Hammond (1973)'un yapmış oldukları çalışmalar sonucunda, MA'in özellikle düşük sıcaklıklarda solunum hızını azalttığını bildirmektedir. Buna karşılık aynı sonuçlar daha yüksek sıcaklık değerlerinde belirlenmemiştir. Çalışmamızda, muhafaza süresince yapılan ölçümelerde solunum hızında artışlar olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda belirlenen bu artışların, yukarıdaki literatürde de degenildiği gibi, paketlemenin ve düşük sıcaklığın birlikte etkileşimi sonucunda baskı altına alınan solunumun, solunum ölçümleri süresince baskının kalkması sonucu ortaya çıkması şeklinde açıklanabilir.

Muhafaza süresince yapılan pH ölçümlerinde, zaman içerisinde belirlenen artışların istatistikî olarak önemsiz, uygulamalar düzeyinde

belirlenen farklılıkların ise istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen bu sonucu, Dura ve Tüzel (1996)'in MA çalışmaları ile Eriş ve Özer (1992)'in KA çalışmaları da desteklemektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada, mantarların muhafaza ve raf ömrü sonunda kül kapsamlarında uygulamalara göre değişen oranlarda önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, Eriş ve Özer (1992)'in KA'de yapmış oldukları muhafaza çalışmasındaki değişimler ile paralellik göstermektedir.

Denememizde, mantarların ham sellüloz oranlarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Aynı artışlar, Türk ve ark. (1991)'nın kültür mantarının farklı sıcaklık ve ambalaj materyalleri kullanarak yaptıkları muhafaza çalışmasında da tespit edilmiştir. Ayrıca bu sonuçları, Eriş ve Özer (1992)'in KA'de yapmış oldukları muhafaza çalışması da desteklemektedir.

McArdle ve ark. (1976) ile Lee ve ark. (1991)'nın MA'de PE ile yaptıkları denemeler sonucunda, protein miktarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda da aynı örtü materyalinin değişik kalınlıkları kullanılmış ve elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir. Ancak, çalışmamızda muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte protein miktarında azalmalar meydana gelmiştir. Bu durumun, Murr ve Morris'in bildirdiklerine göre, proteini parçalayan enzimin (proteaz) artmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu azalış, Eriş ve Özer (1992)'in yapmış oldukları KA çalışmasındaki protein miktarındaki değişimlerle de benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda hasat sonrası büyümeye olarak değerlendirdiğimiz şapka çapı, sap uzunluğu ve şapka açılma oranı üzerine MA'de muhafazadan olumlu sonuçlar alınmıştır. Mantarların şapka açılma oranları incelenliğinde, en iyi sonucu LDPE-50 μ uygulaması vermiştir. Bu sonucun mantarların su kaybı ile ilgili olabileceği düşünülebilir. Şapka çapı ve sap uzunlığundaki değişimlerin uygulamalara göre farklılık göstermesinin sebebi, ambalaj materyallerinin geçirgenliklerine bağlı olarak, Nichols ve Hammond (1973)'un bildirdikleri gibi, ambalaj içerisinde biriken yüksek CO₂'in karporofor büyümесinden kaynaklandığı söylenebilir.

Muhafaza süresince görülen bozulmalar kontrol hariç bütün uygulamalarda engellenirken, gerek bozulma gereksiz dış görünüş bakımından en iyi sonucu LDPE-50 μ uygulaması vermiştir. Nichols ve Hammond (1973)'ın MA'de aldıkları sonuçlar da çalışmamızı desteklemektedir. Mantarlarda belirlenen bozulma ve renk değişimlerinin polifenoloksidaz enziminin aktivitesindeki artıştan kaynaklandığı söylenebilir.

Sonuçta; kültür mantarının 0±0.5°C ve %90-95 n.n., LDPE-50 μ koşulunda muhafaza ve raf ömrü süresinin 24+2 güne kadar uzatılabileceği belirlenmiştir.

Mantarın hasat sonu büyümesinin yavaşlatılması ve kalitenin uzun süre devam ettirilmesi başarılı bir şekilde MAP ile mümkündür. Hasat sonu büyümeyi yavaşlatmak için etkili gaz konsantrasyonları (aktif MAP) düşük sıcaklıkla birlikte kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 895, 358s.
- Anonymous, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yay. No : 65, Özel Yay. No : 62-105, 796s.
- Burton, K.S., Frost, C.E., Nichols, R. 1989. A Combination Plastic Permeable Film System For Controlling Post-Harvest Mushroom Quality, *Mushroom-News*, 37(7):6-10.
- Burton, K.S., Noble, R. 1993. The Influence of Flush Number, Bruising and Storage Temperature on Mushroom Quality. *Postharvest Biology and Tech.*, 3(1):39-47.
- Cemeroğlu, B. 1976. Reçel, Marmelat, Jöle Üretim Teknolojisi ve Analiz Metotları. Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yay. No: 5. 95s.
- Czapski, J., Bakowski, J. 1986. Effect of Storage Conditions on The Quality of Cultivated Mushroom [Agaricus bisporus (Lange) Sing]. *Acta Agrobotanica*, Vol: 39, 221-234.
- Dokuzoguz, M. 1960. Meyve ve Sebzelerde Hasat-Tasnif-Ambalaj-Muhafaza -Nakil, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 10. 137s.
- Dura, Ş., Tüzel, Y. 1996. Kültür Mantarında Hasat Sonrası Uygulanan Çeşitli Kimyasal Maddelerin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 20(3): 207-211.
- Eriş, A., Özer, M.H. 1992. Kültür Mantarının Kontrollü Atmosferde Muhabafası Üzerine Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kon., 13-14 Ekim 1992, 2: 247-252.
- Günay, A., Abak, K., Koçyiğit, A.E. 1984. Mantar Yetiştirme. Ankara. Cilt IV: 272s.
- Günay, A.1995. Mantar Yetiştiriciliği. İlke Kitabevi Yay.: 22, Ankara, 469s.
- Lee, S.E., Kim, D.M., Kim, K.H. 1991. Changes Quality of Shiitake Mushroom During Modified Atmosphere (MA) Storage. *Journal of The Korean Society of Food and Nutrition*, 20(2): 133-138.

- Li, J., Xiao, Y.C., Shao, T.F. 1989. Study on Air-Regulated Storage of *Agaricus bisporus*. *Zhongguo Shiyongjun Edible Fungi of China* 6:38-40.
- Liu, R.X., Wang, Z.L., Wang, F.M., Liu, M.Y., Gong, X.R., Shen, P. 1988. Techniques for Keeping *Agaricus bisporus* Fresh and Their Physiological Effect. *Zhongguo Shiyongjun Edible Fungi of China* 5:7-11.
- McArdle, F.J., Bellman, R.B., Parrish, G.K. 1976. Influence of Postharvest Storage on The Protein Content of The Cultivated Mushroom, *Agaricus bisporus*. *Mushroom Science* 9(1): 341-346.
- Nichols, R., Hammond, J.B.W. 1973. Storage of Mushrooms in Pre-Packs: The Effects of Changes in Carbondioxide and Oxygen on Quality. *Journal of The Science of Food and Agriculture*. 24(11):1371-1381.
- Ryall, A.L., Lipton, W.J. 1979. Handling, Transportation and Storage of Fruit and Vegetables (Vegetables and Melons. AVI Publishing Company, Vol.1. INC. Westport Connecticut) p 587.
- Salunkhe, D.K., Desai, B.B. 1984. Postharvest Biotechnology of Vegetables. Vol.2, Chapter 12:147-159. CRC Press, INC. Florida, p 194.
- Tuncel, N., Ağaoğlu, Y.S. 1992a. Kültür Mantarı (*Agaricus bisporus*)'nın Soğukta Muhabafası Üzerine Farklı Ambalaj Kombinasyonlarının Etkileri. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, 2-4 Kasım 1992, Cilt II. Yalova.
- Tuncel, N., Ağaoğlu, Y.S. 1992b. Kültür Mantarının (*Agaricus bisporus*)'nın Soğukta Muhabafası Üzerine Farklı Film Materyallerinin Etkileri. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, 2-4 Kasım 1992, Cilt II. Yalova.
- Türk, R., Şeniz, V., Eriş, A., Tunç, B. 1991. Kültür Mantarının (*Agaricus bisporus*) Değişik Sıcaklık ve Ambalajlarda Muhabafası Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Vol. 8:39-52.

Hayvan Barınaklarında Kullanılan Aksiyal Vantilatörlerin Karakteristik Değerlerinin Belirlenmesi

Eşref IŞIK* Kamil ALİBAŞ** Halil ÜNAL***
Cüneyt TUNÇKAL***

ÖZET

Bu çalışmada, kümeslerin havalandırılmasına ilişkin eşitlikler verilerek, kümes havalandırılmasında kullanılan aksiyal tip bir vantilatörün karakteristik değerleri belirlenmiştir. Deney sonuçlarından gidilerek vantilatörün enerji tüketimine ilişkin regresyon eşitliği ortaya konulmuştur. Eşitlik değerlerinin, ölçüm değerleriyle karşılaştırılması yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Aksiyal vantilatör, kümes havalandırması, havalandırma debisi, vantilatör enerji tüketimi.

SUMMARY

Determination of the Characteristic Values of Ventilators Used in Coops

In this study, the equations related to ventilation of coops were given and the characteristic values of an axial type ventilator used in coop ventilation were determined. Moreover, the regression equation related to the energy consumption of ventilator was established based on the experimental results. The comparison of equation values with measured values was realised.

Key Words: Axial ventilator, coops ventilation, air flow rate, ventilator energy consumption.

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

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

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

GİRİŞ

Genel

Kümeslerin kurulacağı bölgenin iklim koşulları, kumeslerin planlanmasımda kume içerisindeki optimum iklim etmenlerinin sağlanması açısından önemlidir. Ancak, her zaman kume içi optimum iklim etmenleri, yapısal planlamayla sağlanamaz. Bu gibi durumlarda kume içi iklim etmenlerinin yapay olarak oluşturulması gereklidir. Kumeslerde kullanılan bu iklim etmenleri; ısıtma, havalandırma, aydınlatma, soğutma ve nemlendirme olarak sıralanabilir.

Tavuklar için en uygun kume içi sıcaklığı, hayvanın yaşına bağlı olarak geniş sınırlar arasında değişir. Yumurta tavukları için optimum sıcaklık 13-18°C iken, et tavuklarında bu değer 20°C'dir. Kume içi ortalama bağlı nem oranı % 60-75 arasındadır. Bağlı nem oranının düşmesi, özellikle sıcak kumeslerde tozlanma olasılığını artırır. Bu durumda, hayvanlarda solunum yoluyla ortaya çıkan hastalıklar görülür. Bağlı nem oranının yükselmesi ise soğuk kumeslerde bağırsak hastalıklarına neden olur. Bu nedenle soğuk koşullarda kume içi bağlı nem oranı % 80'i geçmemelidir.

Tavuk yetiştiriciliğinde havalandırma önemli bir iklim etmenidir. Havalandırmayı sıcaklık, nem, karbondioksit ve amonyak fazlası kümesten atılarak, et ve yumurta verimine olumsuz etki eden bu etmenler kontrol altında tutulabilir. Havalandırmada doğal ve yapay sistemlerden yararlanılır. Doğal havalandırmada kume yapısında bulunan kapı, pencereler ve havalandırma bacalarından, yapay havalandırmada ise vantilatör ve aspiratörlerden yararlanılır.

Yapay havalandırmada, havalandırıcıların tahrirkinde yaygın olarak elektrik enerjisinden yararlanıldığı için, bu yönteme elektriksel havalandırma adı da verilmektedir. Yapay havalandırma, üç farklı şekilde yapılmaktadır. Bunlar;

- 1) Emici havalandırma (Aspiratörlerin kullanıldığı alçak basınç sistemi),
- 2) Basıcı havalandırma (Vantilatörlerin kullanıldığı yüksek basınç sistemi),
- 3) Kombine havalandırmadır (Vantilatör ve aspiratörlerin kullanıldığı sistem).

Yapı basitliği, enerji tüketiminin az olması ve hayvan sağlığı açısından, kumeslerde yaygın olarak emici havalandırma sistemleri kullanılır. Bu sistemde, aspiratör kümesteki kirli havayı emerek dışarı atar. Bu emiş nedeniyle barınak içinde oluşan alçak basıncın etkisiyle, dışarıdaki temiz hava havalandırma deliklerinden barınak içerisine girer.

Havalandırıcıların Hava Kapasitesi ve Sayılarının Belirlenmesi

Kümeslerde yaz ve kış havalandırması birbirinden farklıdır. Yazın yapılan havalandırmada kümes içerisinde biriken ısı atılırken, kış havalandırmasında içerisinde biriken nemin atılması önem taşımaktadır. Kümeslerde kullanılan havalandırıcıların hava kapasiteleri de yaz ve kış havalandırmasına göre farklıdır.

Yaz havalandırmasında, havalandırıcıların hava kapasitesi,

$$Q_h = B_h \cdot H_b$$

eşitliğiyle bulunur. Burada;

Q_h : Elektriksel havalandırıcının hava kapasitesi (m^3/h),

B_h : Büyük Hayvan Birimi (BHB) olarak, tavuk sayısı ya da civciv sayısı

H_b : BHB başına gerekli hava debisi (m^3/h). (H_b 'nin değeri, tavuçun cinsine ve yaşına göre değişmekte beraber, yaz ayı için $1850...2250\ m^3/h$.BHB, İlkbahar ve sonbahar aylarında (geçiş dönemlerinde) $604\ m^3/h$.BHB'dir)

Eşitlikte yer alan B_h 'nin değeri aşağıdaki eşitlikle bulunur.

$$B_h = \frac{n_{ha} \cdot g}{500}$$

Burada;

n_{ha} : Kümeste barınan aynı ortalama ağırlıktaki tavuk ya da civcivlerin sayısı (adet),

g : Kümeste barınan, 1 tavuk ya da 1 civcivin ortalama canlı ağırlığı (kg).

Kış havalandırmasında, havalandırıcıların hava kapasitesi,

$$Q_x = \frac{\sum X_{Ht}}{X_i - X_d}$$

eşitliğiyle bulunur. Burada,

Q_x : Su buharı ölçüğine göre, kış havalandırmasındaki hava kapasitesi (m^3/h),

- ΣX_{H1} : Hayvanların verdikleri nem toplamı (tavuklar için 1600 g/h.BHB'dir),
 X_i : Hayvan barınağının havasında bulunan su buharı (g/m^3),
 X_d : Dış havada bulunan su buharı (g/m^3)'dır.
 Kümeslerin hava değişim oranı aşağıdaki eşitlikle bulunabilir.

$$k = \frac{Q_h}{v}$$

Burada;

Q_h : Havalandırıcının hava kapasitesi (m^3/h),

v : Kümesin iç hacmi (m^3)'dir.

Kümeslere yerleştirilecek havalandırıcıların sayısı, kümesin uzunluğuna ve genişliğine bağlı olarak değişir. Havalandırıcıların sayısı, kümes genişliğine bağlı olarak aşağıdaki eşitliklerle bulunabilir.

Genişlik (m)	Düzenleme Tipi	Eşitlik
< 12	bir sıralı havalandırma	$a_v = (0,75.....1,3).L / G$
14-24	iki sıralı havalandırma	$a_v = (3,0....5,2).L / G = (0,75.....1,3).4L / G$
26-36	üç sıralı havalandırma	$a_v = (6,75...11,7).L / G = (0,75...1,3).9L / G$

Burada;

a_v : Hayvan barınaklarında kullanılan elektriksel havalandırıcıların sayısı,

L : Hayvan barınağının uzunluğu (m),

G : Hayvan barınağının genişliği (m)'dır.

Barınaklarda tasarlanacak taze hava giriş deliklerinin veya bacasının alanı aşağıdaki eşitlikle bulunur.

$$F = \frac{Q_h}{V}$$

Burada;

F : Deliklerin veya bacanın toplam alanı (m^2),

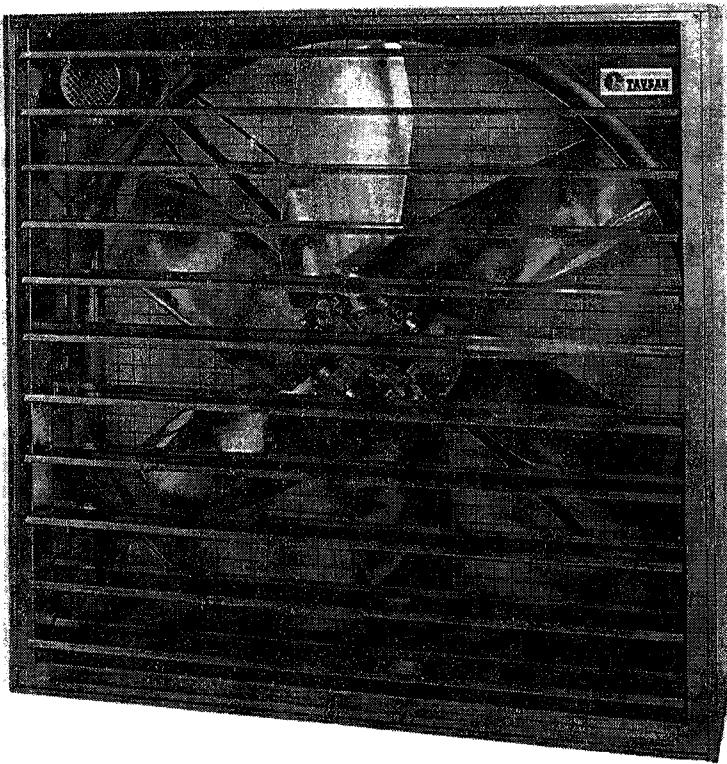
Q_h : Elektriksel havalandırıcıların toplam hava kapasitesi (m^3/s),

V : Hava hızı (m/s), (değeri 1-3 m/s arasındadır).

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada materyal olarak aksiyal tip havalandırıcı kullanılmıştır. Havalandırıcının, havalandırma perdelerinin yerleştirildiği arkadan görünüşü Şekil 1'de verilmiştir.



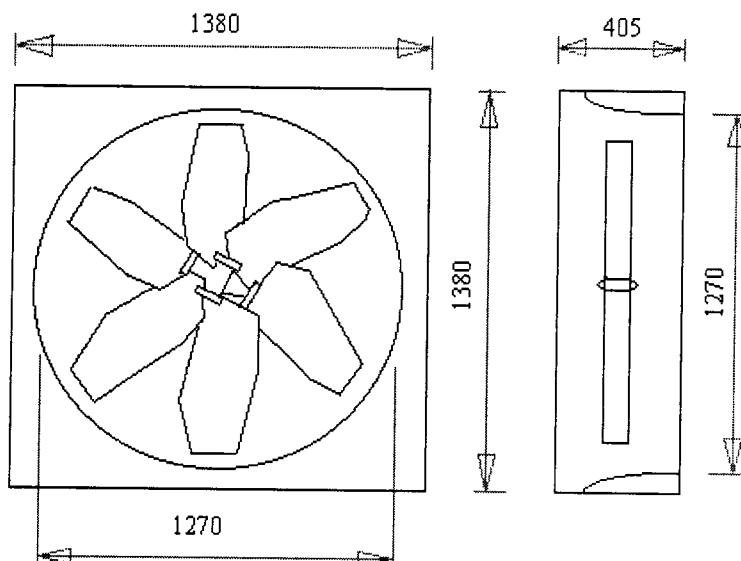
*Şekil: 1
Havalandırıcının arkadan görünüşü*

Havalandırıcının gövdesi, 1 mm kalınlığındaki galvanizli saçtan yapılmıştır. Gövde içerisinde 2 mm kalınlığındaki plastik malzemeden yapılmış 1270 mm çapında fan davlumbazı vardır. Havalandırıcının fani 1 mm kalınlığındaki paslanmaz çelikten yapılmış olup, fan 6 adet kanattan oluşmuştur. Fan mili yatağı gövdeye, 4 adet 30x15 mm ebatlarındaki 2 mm kalınlığındaki üçgen profillerle bağlanmaktadır. Üçgen profillerin birer ucu

mil yatağına, diğer ucu, 2 mm kalınlığındaki üçgen yapıdaki saç levhalara kaynak bağlantısıyla bağlanmıştır. Saç levhalar ise, cıvatalı olarak havalandırıcının dört köşesine bağlanmıştır. Fan mili, mil yatağına iki adet rulmanla yataklanmıştır. Milin bir ucuna fan kanatlarının bağlandığı fan kasnağı, diğer ucuna da hareket kasnağı kamalı olarak bağlanmıştır.

Havalandırma perdelerine otomatik olarak komuta eden santrifüj sistem, fan miline bağlı fan kasnağından hareketini almaktadır. Mile bağlı kasnak döndüğünde, ağırlıklar santrifüj kuvvetin etkisiyle merkezden uzaklaşmaya çalışmaktadır. Santrifüj ağırlıklara bağlı perde açma kolu ileriye doğru hareket ederek, ortadaki perdeyi açmaktadır. Perdeler yanlardan birbirlerine bağlandığı için, diğer perdelerde ortadaki perdeye bağlı olarak açılmaktadır.

Materyal olarak kullanılan havalandırıcının temel ölçülerini şekil 2'de, bazı önemli teknik değerleri de çizelge 1'de verilmiştir.



*Sekil:2
Havalandırma sisteminin temel ölçülerı*

Havalandırıcı, hayvan barınaklarında aspiratör olarak çalıştırılmaktadır. Havalandırıcının hava emen tarafı hayvan barınağının içeresine gelecek şekilde, kümes duvarı üzerine yerleştirilmektedir. Fan dururken, havalandırıcının hayvan barınağı dışına yerleştirilen kısmı 11 adet dikdörtgen kesitli perde ile kapatılmaktadır. Bu perdeler, fan miline bağlı

mil döndüğünde otomatik olarak çalışan santrifüj bir ağırlık sistemine bağlanmıştır. Fan çalıştığında mille beraber dönen santrifüj ağırlıklar, havalandırma perdelerini açarak, emilen havanın dışarıya atılmasını sağlamaktadır. Havalandırıcının hayvan barınaklarına yerleştirilmiş şekilleri ve bunlara ait hava sirkülasyonları Şekil 3'de gösterilmiştir.

Çizelge: 1
Havalandırıcı Ait Teknik Değerler

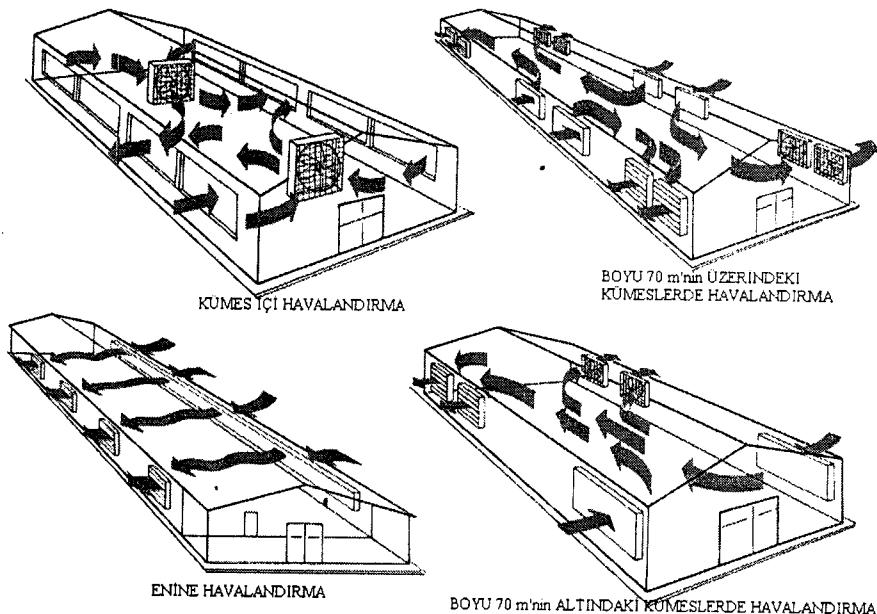
Fan kanat sayısı	6 adet
Fan kanat boyu	550 mm
Fan kanat eni	170 mm
Fan göbek kasnağı çapı	115 mm
Fan mili çapı	25 mm
Elektrik motor gücü	1,1 BG
Gerilim	230/400 V
Frekans	50 Hz
Motor kasnağı çapı	100 mm
Fan mili hareket kasnağı çapı	310 mm

Şekil 3'den de görüleceği üzere, havalandırıcının hayvan barınaklarında kullanılması durumunda, hayvan barınağının uzunluğuna bağlı olarak, havalandırıcıların yerleştirilmiş şekilleri değişmektedir. Boyu 70 m'ye kadar olan barınaklarda, havalandırıcılar barınağın boylamasına tek tarafa yerleştirilmesine karşılık, 70 m'nin üzerindeki boylarda havalandırıcılar barınağın boylamasına her iki tarafına yerleştirilmektedir. Einine havalandırmada ise havalandırıcılar boylamasına tek duvara yerleştirilmekte, karşı duvara ise havalandırma pencereleri açılmaktadır

Yöntem

Deneysel Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Atölyesinde yapılmıştır. Deneysel çalışmaların yapılması için, Tarım Makinaları Bölümü Atölyesinde 6 m uzunlığında, 1,5x1,5 m ölçülerinde, kesit alanı 2,25 m² olan, üzeri polietilen plastikle kaplanan hava tüneli hazırlanmıştır. Havalandırma sistemi bir ucundan tünele bağlanmıştır. Sızdırmazlık, yapıştırıcı plastik bantlarla sağlanmıştır. Havalandırma sisteminin elektrik motoruna hareket, devir sayısı sonsuz kademedede ayarlanabilen elektronik hız kontrol ünitesiyle (varyatör) verilmiştir. Varyatörle elektrik motorunun devri 10 ayrı kademedede değiştirilmiştir. Kanaldaki hava hızı, elektronik bir anemometreyle ölçülmüştür. Hava hızından yararlanılarak hava debisi ve dinamik basınç değerleri hesaplanmıştır. Deneyin yapılma-

sında havalandırma sisteminin, basınç hattından yararlanılmıştır. Deneyler 20°C sıcaklığında ve % 80 nem içeriğindeki atmosfer koşullarında yapılmıştır. Fan devir sayısı elektronik takometre ile elektriksel güç tüketimi ise trifaze sayaçla ölçülmüştür.



Şekil: 3

Havalandırıcının hayvan barınaklarında kullanılmasına ilişkin çeşitli uygulamaları

Deneylerde, değişik devirlerde hava hızı ve elektriksel enerji tüketim değerleri ölçülmüş ve daha sonra bu değerlere karşılık gelen debi ve dinamik basınç değerleri hesaplanmıştır. Ölçüm ve hesap yöntemiyle elde edilen değerler, bilgisayara aktarılarak bu ilişkiler arasında bir regresyon denklemi elde edilmiştir. Ölçüm değerleriyle, regresyon denkleminden bulunan değerler karşılaştırılarak, denkleme ölçüm değerleri arasındaki hatalar belirlenmiştir.

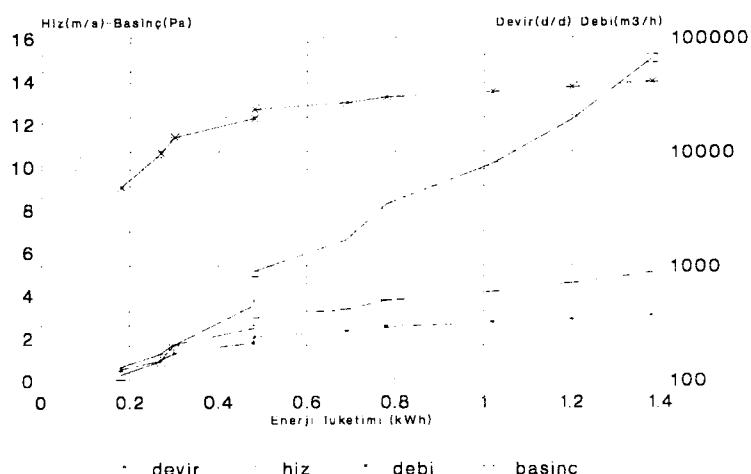
ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Denemeler sonucu elde edilen, havalandırıcının enerji tüketim değerleri ile değişik devir, hız, debi ve dinamik basınç değerleri arasındaki ilişkiler çizelge 2'de ve çizelge değerlerine göre çizilen grafikte şekil 4'de verilmiştir.

Çizelge: 2
Havalandırıcıının Deney Sonuçları

Deneme no	n (d/d)	V (m/s)	Q (m ³ /h)	P (Pa)	ET _ö (kWh)
1	123	0,60	4860	0,22	0,18
2	147	1,20	9720	0,86	0,27
3	171	1,65	13365	1,63	0,30
4	212	2,40	19440	3,46	0,48
5	238	2,90	23490	5,05	0,48
6	267	3,30	26730	6,53	0,69
7	287	3,70	29970	8,21	0,78
8	320	4,10	33210	10,09	1,02
9	338	4,50	36450	12,15	1,20
10	365	5,00	40500	15,00	1,38

n:Fan devri; V:Hava hızı; Q:Hava debisi; P:Dinamik hava basıncı; ET_ö: Ölçülen enerji tüketimi



Sekil: 4
Havalandırıcıının enerji tüketimi, fan devri, hava debisi, hava hızı ve dinamik hava basıncı arasındaki ilişkileri

Denemeler sonucu elde edilen bu değerler arasındaki regresyon ilişkisi araştırılmış ve değerler arasında bulunan regresyon denklemi aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$ET_h = -0,1991 + 0,0802 \cdot P_d + 9,10248 \cdot 10^{-10} \cdot Q - 0,2519 \cdot V + 0,0045 \cdot n$$

Eşitlikte $r=0,9955$, $r^2=0,9910$ olarak saptanmıştır. Burada;

ET_h : Denklemle hesaplanan enerji tüketimi (kWh),

P_d : Dinamik hava basıncı (Pa),

Q : Hava debisi (m^3/h),

V : Hava hızı (m/s),

n : Fan devri (d/d)

Ölçülen P_d , Q , V , ve n değerlerinden yararlanılarak yukarıda geliştirilen regresyon denkleminden hesaplanan ET_h değerleri ile ölçülen ET_d değerleri arasındaki farklar, çizelge 3'de verilmiştir. Bu farklardan gidilerek denklemenin değişik devir sayılarındaki hataları belirlenmiştir.

**Çizelge: 3
Eşitlik Sonuçlarıyla Deneme Sonuçları Arasındaki Hata Katsayıları**

Deneme No	Deneme Sonuçları	Denklem Hesabı Sonuçları	İki Sonuç Arası Fark (\pm)	Hata Katsayısı (%)
1	0,18	0,221	- 0,041	0,227
2	0,27	0,229	0,041	0,152
3	0,30	0,286	0,014	0,046
4	0,48	0,428	0,052	0,108
5	0,48	0,546	0,066	0,137
6	0,69	0,695	- 0,005	0,007
7	0,78	0,819	- 0,039	0,050
8	1,02	1,017	0,003	0,003
9	1,20	1,163	0,037	0,030
10	1,38	1,387	- 0,007	0,005

Çizelge 3 incelendiğinde bulunan regresyon eşitliğinin, hata değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Bu düşük hata değerleri nedeniyle, bu tip havalandırıcıların karekteristik değerlerinin belirlenmesinde, bu regresyon eşitliği kullanılabilecektir.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 1995. Desing of ventilation systems for poultry and livestock shelters, standart, ASAE Ed. 44EP270.5, USA.
- AYIK, M., 1985. Hayvancılıkta Mekanizasyon, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, yayın no:950, Ders Kitabı:273, Ankara, s 255.
- ANONİM, Tavşan Tavukçuluk Ekipman Sanayi ve Ticaret A.Ş. Kataloğu. İstanbul.
- DÜZGÜNEŞ, O.,T. KESİCİ ve F. GÜRBÜZ, 1983. İstatistik metotları 1. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 861, Ankara, 218 s.
- YAVUZCAN, G., 1994. Tarımsal Elektrifikasiyon (5. Baskı) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1342, Ankara, 215 s.

Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının (*Triticum Durum Desf.*) Çevresel Adaptasyon ve Stabilitelerinin Belirlenmesi

K. YAĞDI*

ÖZET

Bu araştırmada çevresel adaptasyon yeteneği ve verimi yüksek makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülen islah programında elde edilen hatların, 1993-1996 yılları arasında yürütülen verim denemesi sonuçları değerlendirilmiştir.

Çalışmada her bir deneme yılı bir çevre, her yıla ilişkin ortalama değerler ise çevresel indeks olarak ele alınmıştır. Tane verimi için adaptasyon ve stabilite parametreleri olarak; doğrusal regresyon katsayısı (b), regresyondan sapma (S^2_d) ve belirtme katsayısı (r^2) değerleri regresyon analizinden hesaplanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, incelenen hatlar ve kontrol çeşitleri arasında ortalama tane verimi ve stabilite değerleri açısından, Gökgöl x Amasya kombinasyonundan 39 ve 70; Gökgöl x Çanakkale kombinasyonundan ise 65 no'lu hattın yüksek verimli ve stabil oldukları saptanmıştır. Bu genotipler tane verimi ve uyum yetenekleri yönünden ümitvar hatlar olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Makarnalık buğday, Çevresel adaptasyon, Stabilite.

* Yrd. Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa

ABSTRACT

Determination of the Environmental Adaptation and Stabilities of Some Hard Wheat Strains (*Triticum durum Desf.*)

The results of these yield experiments carried with hard wheat strains obtained from breeding programmes which were conducted in order to develop hard wheat varieties with high yield and high adaptation ability were evaluated in the years from 1993 to 1996.

In this study, each of the experimental years and average values of each year were treated as an environment and an environmental index, respectively. The parameters of adaptation and stability for seed yield were calculated by a regression equation including in linear regression coefficient (b), deviation from regression (S^2_d) and coefficient of determination (r^2).

According to the findings from study, two strains such as 39 and 70 resulted from Gökgöl x Amasya combination and the strain 65 of Gökgöl x Çanakkale combination were determined to be high yielding and stable ones. They were evaluated as promising strains in respect of seed yield and adaptable values.

Key Words: Hard wheat, Environmental adaptation, Stability.

GİRİŞ

Makarnalık buğdaylar dünya nüfusunun beslenmesinde makarna ve irmik gibi gıdaların ham maddesi olarak büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, bu tip buğdaylar dünya ticaretinde de önemli bir yer tutmaktadır. Dünya makarnalık buğday üretiminin % 58.23'lük bir bölümü Türkiye, İtalya, Fransa, Kanada ve A.B.D. tarafından üretilmektedir (Özçelik ve Fidan, 1993). Yurdumuz bu ülkeler içerisinde özellikle Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Trakya-Marmara bölgeleri ile bu bölgelerin diğer bölgelere geçit oluşturan ekolojileri ile kaliteli makarnalık buğday üretimi için uygundur. Bununla beraber, hemen hemen toplam buğday ekim alanının yaklaşık % 50'sini oluşturan bu bölgelerde makarnalık buğday ekimi düşük oranlarda yapılmaktadır. Ülkemiz için bu oran toplam buğday ekim alanının yaklaşık % 11'i, üretimin ise % 9'u civarındadır (Ayçiçek ve Yürür, 1997). Makarnalık buğday ürünlerinin tüketim miktarları ve sertifikalı tohumlu üretimde kullanılan çeşitlerin tohumlu üretimleri ile hesaplanan bu tip oranlar yardım ile bulunan değerler makarnalık buğdayların istatistiklerinde zorunlu olarak kullanılmaktadır. Zira buğday üretimi ve ekim alanı içerisinde makarnalık buğdaylarla ilgili rakamlar ayrıca ele alınmamaktadır. Bu oransal hesaplamalar yardım ile 1997 yılı yurdumuz makarnalık buğday

ekim alanın 1.045.000 ha ve üretiminin ise 1.678.000 ton civarında olduğu kabul edilebilir (Anonim, 1997).

Tüm dünyada giderek artan bir ekonomik öneme sahip makarnalık buğdayların ekmeklik buğdaya göre oransal olarak düşük olan tane verimi özelliğinin artırılması bitki ıslahçılarının hedeflerinden birisidir. Bu açıdan, verim yanında çevre koşullarına karşı stabil bir performans, genotiplerin seleksiyon işlemlerinde çok önemlidir. Islah çalışmalarıyla elde edilmiş herbir genotipin ortalama tane verimi yanında stabilite parametrelerinin de göz önünde tutulması büyük önem taşımaktadır (Korkut ve Biesantz, 1995).

Farklı çeşitlerin çevre koşullarına karşı gösterdikleri tepkiler de değişik olmaktadır. Çeşit veya hatlar birbirleriyle karşılaşıldıklarında bazıları iyi çevre koşullarında yüksek, kötü çevre koşullarında düşük; bazıları iyi çevre koşullarında düşük, kötü çevre koşullarında yüksek; bazıları ise, her türlü koşulda belli bir düzeyde verim sağlamaktadırlar. Bunlardan birinci grup iyi koşullara uyum sağlamış; ikinci grup kötü koşullara uyum sağlamış; üçüncü grup ise her türlü koşula verimine göre değişmekte beraber, uyum sağlamış çeşit ya da hatlar olarak isimlendirilmektedir. Islahçı için önemli olan, bir bölge için geliştirilen yeni çeşidin o bölgenin kötü çevre koşullarında bile ortalama verimin altına düşmeyecek, iyi koşullarda ise en yüksek verimi verecek gücü stabil olarak gösterebilmesidir (Özgen, 1991).

Adaptasyon kavramı, genotiplerin çeşitli çevre koşullarına uyabileme yeteneklerini, stabilite ise çevre şartlarında yapılacak bir değişikliğin, genotipler üzerine yapacağı etkinin daha önceden tahminlenebilme durumunu göstermektedir (Yıldırım ve ark., 1979). Stabilite terimi aynı zamanda genel adaptasyon yeteneği olarak da tanımlanmaktadır. Stabilite değeri yüksek çeşitlerin genel ortalamadan daha üstün verim değerlerine sahip olduğu ve belli bir çevrede üstün verim gösteren çeşitlerin özel adaptasyon yeteneklerinin iyi olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca, adaptasyon yeteneğinin her genotipe ait ortalama değerin, tümünün ortalamasına olan doğrusal regresyondan saptanabileceği bildirilmektedir (Finlay ve Wilkinson, 1963). Bu görüş daha sonraları modifiye edilerek stabilitenin; ortalama (x), regresyon katsayısı (b) ve regresyondan sapma (S^2_d) değerleriyle bulunabileceği belirlenmiştir (Eberhart ve Russel, 1966).

Bu araştırmada, çevresel adaptasyon yeteneği ve verimi yüksek makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülen ıslah programında seçilen hatların 1993-1996 yılları arasında yürütülen verim denemesi sonuçları değerlendirilmiştir.

MATERIAL ve YÖNTEM

Denemeler Bursa yöresi koşullarında, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi tarlalarında yürütülmüştür.

Bitki materyali olarak dört farklı kombinasyondan köken alan 8 hat ile kontrol çeşitleri Gediz ve Gökgöl kullanılmıştır. Üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak kurulan denemede 1.2×10 m büyülüğünde parseller kullanılmıştır. Bu alanda elde edilen tane veriminin dekara çevrilmesiyle dekara tane verimi (kg/da) sonucu elde edilmiştir. Her bir genotipin, çevrenin (yıl) farklılıklarının ve genotip x çevre interaksiyonunun belirlenmesinde varyans analizinden yararlanılmıştır. Ortalamalar arası farklılıkların önemlilik grupları E.K.Ö.F. yöntemine göre belirlenmiştir (Turhan, 1995).

Her çevredeki genotiplerin ortalama verimlerinin genel ortalamadan farkları, o çevrenin indeks değeri olarak ele alınmıştır. Adaptasyonun belirlenmesinde her genotipin ortalamasının çevresel indeksle olan regresyon katsayısından; stabilite değerinde ise belirtme katsayısı (r^2) ve regresyondan sapma kareler ortalamasından (S^2_d) yararlanılmıştır (Finlay ve Wilkinson, 1963, Eberhart ve Russell, 1966, Yıldırım ve ark. 1979, Özgen, 1991).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen dört yıllık ortalama dekara tane verimi sonuçları çizelgede verilmiştir. Bu değerlere göre yapılan varyans analizleri sonucu genotip x çevre interaksiyonunun önemli çıktıgı belirlenmiştir. Bu açıdan regresyon katsayısı, regresyondan sapma ve belirtme katsayısı değerleri belirlenmiş ve yine aynı çizelgede verilmiştir.

Çizelgenin incelenmesinden de görülebileceği gibi incelenen genotiplerin dört yıllık tane verimi ortalama değerleri 476.01-568.51 kg/da arasında olmuştur (E.K.Ö.F_{%5}:50.20). Islah yolu ile geliştirilen hatların kontrol çeşitleri genellikle geçikleri saptanmıştır. Özellikle Gökgöl x Amasya-39 no'lu hat 568.51 kg/da verimi ile yüksek verimli kontrol çeşit olan Gediz'in 491.81 kg/da olan verim değerini 79 kg civarında geçmiştir.

Bununla beraber ıslahçı için tek hedef ortalama verimin artırılması değildir. Bu verim artışına paralel olarak adaptasyon ve stabilite durumlarının bilinmesi ve yüksek olması da büyük önem taşır. Bu açıdan büyük regresyon ve belirtme katsayısı değerleri taşıyan hatlar tercih edilmektedir (Teich, 1983). Genel olarak verim sonuçları yüksek, regresyon ve belirtme katsayısı teorik olarak 1'e yakın veya eşit ve regresyondan sapma değeri 0

olan hatların ideal genotipler olduğu kabul edilmektedir (Eberhart ve Russell, 1966).

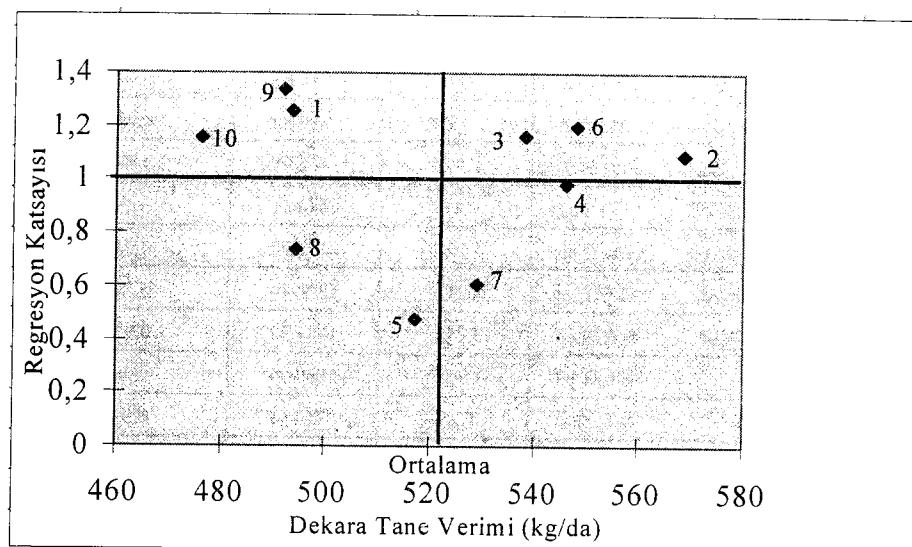
Çizelge: 1

1993-1996 Yılları Arasında İncelenen 10 Makarnalık Buğday Genotipinin Ortalama Verim, Regresyon Katsayısı, Regresyondan Sapma Değeri ve Belirtme Katsayıları Değerleri

GENOTİPLER	Ortalama Verim (\bar{x})	Regresyon Katsayısı (b)	Regresyondan Sapma (S^2_d)	Belirtme Katsayısı (r^2)
1. Gökgöl x Amasya-27	493.59 cd	1.254	11042.07	0.802
2. Gökgöl x Amasya-39	568.51 a	1.092*	1016.87	0.971
3. Gökgöl x Amasya-51	538.01 ac	1.159*	2899.82	0.929
4. Gökgöl x Amasya-70	546.02 ab	0.983	3421.95	0.890
5. Gökgöl x Çanakkale-52	517.16 bd	0.477	6644.21	0.494
6. Gökgöl x Çanakkale-65	548.07 ab	1.199*	3671.94	0.917
7. Gökgöl x Erzincan-27	529.18 ac	0.607	4228.74	0.713
8. Gökgöl x Atseke-4-34	494.29 cd	0.739*	1041.54	0.937
9. Gediz (Kontrol)	491.81 cd	1.338*	5360.36	0.904
10. Gökgöl (Kontrol)	476.01 d	1.154	6750.44	0.849
Ortalama	520.27	1.000	-	-

Araştırmada ele alınan materyal bu yönü ile incelendiğinde regresyon katsayısı değerlerinin 0.477 ile 1.338 arasında olduğu görülmektedir. Sadece regresyon katsayısı sonuçlarına bakarak Gökgöl x Amasya-39, Gökgöl x Amasya-51, Gökgöl x Amasya-70 ve Gökgöl x Çanakkale-65 no'lu hatlar ile Gökgöl kontrol çeşidinin 1'e yakın sonuçları ile stabilitelerinin iyi olduğu söylenebilir. Adaptasyon ve stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan regresyon katsayısı değerinin grafik ile gösterilmesi ve bu grafik üzerinde genotipler hakkında yorumlamaların yapılması mümkündür (Finlay ve Wilkinson, 1963). Bu açıdan oluşturulan grafik şekilde verilmiştir. Grafikte, Gökgöl x Amasya kombinasyonuna ait hatlardan 39 (2), 51 (3) ve 70 (4) no'lu hatlar ile Gökgöl x Çanakkale -65 (6) no'lu hattın regresyon katsayıları ortalaması regresyon katsayısı olan 1'e yakın ve tane verimleri de ortalamanın üzerinde olması nedeniyle, stabilitelerinin yüksek yani bütün şartlara iyi adapte olabilecekleri yorumuna ulaşılabilir. Ayrıca Gökgöl x Amasya 27 (1) hattının 1'den büyük olan regresyon katsayısı değeri ile iyi şartlara, Gökgöl x Atseke- 4 - 34 (8) no'lu hattın da

ortalama regresyon hattından daha düşük regresyon katsayısı değeri ile kötü şartlara adapte olabileceği anlaşılmaktadır. İyi şartlara adapte olmuş genotiplerde çevre koşullarının iyileştirilmesi diğerlerine oranla daha fazla etki etmektedir. Oysa kötü şartlara adapte olan genotipler, çevre koşullarında yapılan değişikliklerden fazla etkilenmezler ve iyi şartlarda daha düşük verim verdikleri halde, kötü şartlarda diğer genotiplerden daha iyi sonuç verebilirler (Yıldırım ve ark., 1979, Korkut ve Biesantz, 1995). Denemede kontrol çeşitler olarak ele alınan Gediz (9) ve Gökgöl (10) çeşitlerinin ise, iyi şartlara adapte olabileceği sonucu elde edilmiştir.



Şekil: 1

Dekara tane verimi yönünden hatlar ve kontrol çeşitlerinin regresyon katsayıları değerleri (numaralar çizelgedeki sıra ile genotipleri simgelemektedir)

Bununla beraber bu iki çeşidin denemenin genel ortalamasından oldukça düşük olan tane verimi sonuçları verdiği de dikkati çekmektedir.

Araştırmada saptanan belirtme katsayıları 0.494 ile 0.971 arasında olmuştur. Stabilite parametrelerinden biri olarak değerlendirilen bu değer de Gökgöl x Amasya-39, Gökgöl x Amasya-51, Gökgöl x Çanakkale-65 ve Gökgöl x Atseke-4-34 no'lulu hatlar ile Gediz kontrol çeşidinin 0.900 üzerinde olan yüksek sonuçlar bu genotiplerin stabilitelerinin iyi olduğunu göstermektedir. Buna karşılık Gökgöl x Çanakkale-52 no'lulu hattın tüm deneme materyali içerisinde 0.494 determinasyon katsayı ile en düşük

sonucu verdiği saptanmıştır. Bu durum söz konusu hattın stabilitesinin iyi olmadığını betimlemektedir.

Bir başka stabilite parametresi olan regresyondan sapma sonuclarının incelenmesinden, Gökgöl x Amasya-39 ve Gökgöl x Amasya-51 ile Gökgöl x Atseke-4-34 no'lu hatların oransal olarak en düşük sapma değerlerini sırasıyla 1016.87; 2899.82 ve 1041.54 ile verdikleri görülmektedir. Buna karşılık Gökgöl x Amasya-27 no'lu hattın 11042.07 sapma değeri en yüksek sonuç olarak saptanmıştır. Daha öncede belirtildiği gibi bu parametrenin küçük değerli olması veya teorik olarak 0 olması arzulanan bir durumdadır. Bu yönü ile Gökgöl x Amasya-39, Gökgöl x Amasya-51 ve Gökgöl x Atseke-4-34 no'lu hatların stabilitelerinin diğer genotiplere göre daha iyi olduğu, Gökgöl x Amasya-27 no'lu hattın ise kötü bir stabilité gösterdiği söylenebilir. Diğer hatlar ve kontrol çeşitler bu iki durumun arasında yer almışlardır.

Sonuç olarak, Bursa ekolojisi için, adaptasyon ve stabilité parametreleri ve ortalama tane verimi değerleri bir arada ele alındığında, Gökgöl x Amasya-39 ve Gökgöl x Amasya-70 no'lu hatlar ile Gökgöl x Çanakkale-65 no'lu hat ümitvar çeşit adayları olarak değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1997. FAO Production Year Book..*FAO Statistics Series*, Vol: 51: 63.
- Ayçiçek, M. ve N. Yürür, 1997. Türkiye Tarımında Makarnalık Buğday Üretimi ve Önemi., *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Vol: 11: 277-286.
- Eberhart, S. A., W. A. Russell, 1966. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop. Sci.*, 6: 36-40.
- Finlay, K.W., G.N. Wilkinson, 1963. The Analysis of Adaptation in a Plant Breeding Programme. *Aust. J. Agric. Res.*, 14: 742-754.
- Korkut, K.Z., A. Biesantz, 1995. Stability Analysis in Durum Wheats Grown in the Mediterranean Region.*Deutsch-Türkisches Sym.*: 147-154.
- Özçelik A., H. Fidan, 1993. Türkiye'de Makarnalık Buğdayın Ekonomik Önemi. *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Simpozyumu.*, 1-14.
- Özgen, M., 1991. Yield Stability of Winter Barley (*Hordeum sp.*) Cultivar and Lines. Proc. 6 th. Int. Barley Gen. Sym. 22-27 July, Helsingborg, 407-409.
- Teich, A. H., 1983. Yield Stability of Cultivars and Lines of Winter Wheat, *Cereal Res. Communications*. 11: 197-202.

Turan, Z. M., 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları*, No: 62: 121 sf.

Yıldırım, M. B., A. Öztürk, F. İkiz ve H. Püskülcü, 1979. Bitki İslahında İstatistik-Genetik Yöntemler. *Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları*, No: 20: 217-251.

Dikim Sıklığı ve Ethephon Uygulamalarının Bazı Iris (Süsén) Çeşitlerinde Erkencilik ve Çiçek Kalitesi Üzerine Etkileri

Murat ZENCİRKIRAN* Ahmet MENGÜC**

ÖZET

Bu çalışma bazı Iris çeşitlerinde farklı dikim sıklıkları ve ethephon uygulamalarının erkencilik ve çiçek kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda, çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerine çeşitlerin farklı tepkiler verdiği belirlenmiştir. Ethephon uygulamaları erken çiçeklenme ve çiçek kalitesini arttırmış, dikim sıklıkları ise etkili olmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Iris, Ethephon, Dikim Sıklığı.

ABSTRACT

Effects of Planting Density and Ethephon Application on Early Flowering and Flower Quality of Some Iris Cultivars

This study was conducted to determine the effects of planting density and Ethephon applications on early flowering and flower quality of some Iris cultivars. It was determined that the cultivars gave different responses on flowering and flower quality. Ethephon applications increased early flowering and flower quality whereas planting densities were not effective.

Key Words: Iris, Ethephon, Planting density.

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

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

GİRİŞ

Türkiye'de kesme çiçek üretimi XX. yüzyılın ilk yarısının sonlarında İstanbul ve Yalova çevresinde başlamış ve daha sonraları Ege ve Akdeniz bölgelerine yayılmıştır. Kesme çiçek yetiştirciliğinin % 60'a yakını örtü altında diğer kısmı ise açıkta yapılmaktadır (Ertan ve ark.1993, Türkay 1990). En fazla yetiştirciliği yapılan kesme çiçekler karanfil, gül, kasımpatı ve glayöldür. Bunun yanında *Gerbera*, *Lale*, *Freesia*, *Gypsophila*, *Iris*, *Lisianthus*, *Alstroemeria*, *Glazöl* vb. gibi çiçeklerde yetiştirilmektedir.

Ana türlerin yetiştirciliğinin yanı sıra özellikle son yıllarda diğer çiçek türlerinin de yetiştirciliğinde belirgin bir gelişme gözlenmektedir. Son yıllarda, diğer türlere nazaran daha az oranlarda olmasına rağmen yetiştirciliği yapılan kesme çiçeklerden biriside *Iris (süsən)*'dır.

Iris, *Iridaceae* familyasından olup dünya üzerinde rizomlu ve soğanlı olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Özellikle rizomlu *Iris*'ler ülkemizde içinde bulunduğu diğer bazı Akdeniz ülkelerinde doğal olarak bulunmaktadır. Ülkemizde yaygın olarak bulunan *Iris*'ler arasında *Iris danfordiae* ($2n=27,28$) ve *Iris reticulata* ($2n=18,20$) sayılabilir. Diğer yandan kesme çiçek üretimi amacıyla Hollanda (Dutch) *Iris*'leri olarak adlandırılan soğanlı *Iris*'ler kullanılmaktadır. Hollanda *Iris*'leri *Iris xiphium precox*, *Iris tingitana* ve *Iris lusitanica* arasında melezlemelerden geliştirilmiştir (De Hertogh 1980, Rees 1992). Günümüzde kesme çiçek üretiminde yaygın olarak kullanılan çeşitler arasında Blue Star, Prof. Blaauw, Royal Yellow, Saturnus, White Wedgwood bulunmaktadır (Anonymous ----).

Kesme çiçek yetiştirciliğinde prepara edilmiş soğanlar kullanılmaktadır. Son yıllarda preparasyon ile birlikte bazı büyümeyi düzenleyicilerde kullanılması yaygınlaşmıştır. Özellikle bu büyümeyi düzenleyiciler, dinlenmenin kırılması, erken çiçeklenme, çiçeklenme oranının arttırılması, yavru soğan oluşumunun teşvik edilmesi amacıyla ya preparasyonun başlangıcında ya da diğer dönemlerde farklı şekillerde soğanlara uygulanabilmektedir. Bu amaçlar için kullanılan büyümeyi düzenleyiciler değişmekte birlikte en fazla kullanılan Etilen ve Ethephon (Ethrel)'dir (Anonymous 1985). Nard (1987), erken çiçeklenmeyi teşvik etmek amacıyla *Iris* soğanlarını 480 mg/l Ethephon içtiva eden solusyonlarda tutmuş, en iyi sonuçları daldırma öncesi yaklaşık 12 gün 30°C'de tutulan soğanlarda elde etmiştir. Diğer yandan, Elphinstone ve Rees (1985), ise "Ideal" ve "Prof. Blaauw" çeşitleri soğanlarında soğuk uygulaması öncesinde 200 ppm Ethephon ile daldırma uygulamasının çiçeklenme oranında artışlar meydana getirdiğini saptamışlardır. Swart ve Schipper (1982) de kuru depolama önceinde "Ideal" çeşidi soğanlarının 24 saat süre ile 0.2 g/l Ethephon solusyonu içerisinde tutulmasının erken ve daha üniform çiçeklenme meydana

getirdiğini, aynı zamanda bu uygulamanın çiçeklenme oranını artırdığını bildirmişlerdir.

İngiltere'de Kirton Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu'nda yapılan bir çalışmada "Ideal" *Iris* çeşidi soğanlarına 24 saat 500 ppm Etilen ve 1 saat 200 ppm Ethepron uygulaması yapılmış, uygulamalar sonucunda çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısının her iki uygulamada birbirine çok yakın oldukları, çiçek sapi uzunluklarının farklılıklar göstermediği ancak satılabilir çiçek oranının etilen uygulamasında daha yüksek (Etilen: % 64, Ethepron: % 60) olduğu tespit edilmiştir (Anonymous 1985). Imanishi ve Yue (1986)'de "Ideal" ve "Prof. Blaauw" çeşitlerinde çiçeklenme oranının arttırılmasında Etilen uygulamalarının, Ethepron ve BA uygulamalarına nazaran daha etkin oldukları bildirilmiştir.

Dünger yandan çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerine dikim sıklığı da etkili olmaktadır. Kirton Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu'nda "Ideal" *Iris* çeşidinde 4 x 4 cm (625 soğan/m²) ve 6 x 6 cm (278 soğan/m²) lik aralıklarla yapılan dikimlerde satılabilir çiçek oranının sık dikimlerde daha düşük ancak çiçek boyunun ise daha uzun olarak meydana geldiği saptanmıştır. Aynı zamanda, Rosawerne Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu'nda "Wedgwood" *Iris* çeşiti ile yapılan bir çalışmada soğanlar m² de 300, 450, 600 ve 750 adet olacak şekilde dikilmiş, satılabilir çiçek oranı 300 soğan/m² ve 450 soğan/m² olacak şekilde yapılan dikimlerde en fazla olarak bulunmuştur (Anonymous 1985).

Bu çalışma, dikim sıklığı ve ethepron uygulamalarının Hollanda *Iris* çeşitlerinde erkencilik ve çiçek kalitesi üzerine etkilerinin saptanması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Seralarında yürütülmüştür.

Araştırma materyalini oluşturan "Saturnus", "Prof.Blaauw", "White Wedgwood", "Royal Yellow" Hollanda *Iris* çeşitleri soğan büyülüüğü 8/9 cm olmak üzere prepara edilmiş halde Hollanda'dan getirtilmiştir. Soğanlar dikim öncesinde 1/2 saat süre ile % 01 Benlate ihtiwa eden solusyon içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra soğanlar dikim öncesinde;

a) Kontrol (saf suda bekletme)

b) 250 ppm Ethepron

c) 500 ppm Ethepron ihtiwa eden solusyonlar içerisinde 1 saat süre ile tutulmuş, uygulama sonrasında plastik sera içerisinde 1 m genişliğinde hazırlanan yastıklara,

a) 6 x 6 cm
b) 10 x 10 cm sıra arası ve üzeri mesafeler ile 4 Kasım 1996 tarihinde dikilmiştir. Deneme boyunca sera içi minimum sıcaklık ortalaması 9°C'nin altına düşmeyecek şekilde ısıtma gerçekleştirilmiş, düzenli olarak sulama, yabancı ot ve hastalık ve zararlılarla mücadele işlemleri yapılmıştır.

Araştırma tesadüf parçacıkları faktöriyel düzen deneme desenine göre 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 soğan olacak şekilde kurulmuştur. Araştırma sonucunda: soğanlarda çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı çapı saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutularak Duncan testine göre gruplandırılmıştır (Turan 1988).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı

Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı bakımından yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda çeşitler, ethephon uygulamaları ile çeşit x ethephon, çeşit x dikim sıklığı interaksiyonları % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1, 2).

Çizelge: 1

Çeşitler ve Ethephon Uygulamalarının Dikimden Çiçeklenmeye Kadar Geçen Süreye Etkileri (Gün)*

Çeşitler	Ethephon – ppm	Çiçeklenmeye Kadar Geçen Ort. Gün Sayısı
Saturnus	Kontrol	122.18 c
	250	121.56 c
	500	121.0 c
Prof.Blaauw	Kontrol	128.68 b
	250	123.81 bc
	500	122.16 c
White Wedgwood	Kontrol	95.68 de
	250	99.85 d
	500	93.75 e
Royal Yellow	Kontrol	142.15 a
	250	141.93 a
	500	138.0 a

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi en kısa sürede çiçeklenme ortalama 93.75 gün ile 500 ppm ethephon uygulanan White Wedgwood çeşidinde meydana gelmiş, bunu ortalama 95.68 gün ile aynı çesidin kontrol grubu izlemiştir. En uzun sürede çiçeklenme ise ortalama 142.15 gün ile Royal Yellow çesidinin kontrol grubu soğanlarında saptanmıştır.

**Çizelge: 2
Çeşitler ve Dikim Sıklığının Dikimden Çiçeklenmeye Kadar Geçen
Süreye Etkileri (Gün)***

Çeşitler	Dikim Sıklığı – cm	Ciçeklenmeye Kadar Geçen Ort. Gün Sayısı
Saturnus	6 x 6	121.60 c
	10 x 10	121.60 c
Prof.Blaauw	6 x 6	126.90 b
	10 x 10	126.20 b
White Wedgwood	6 x 6	96.03 d
	10 x 10	96.83 d
	6 x 6	140.90 a
Royal Yellow	10 x 10	140.50 a

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

En kısa sürede çiçeklenme ortalama 96.03 gün ile 6 x 6 cm aralıklar ile dikilen White Wedgwood çeşidinde meydana gelmiş, bunu ortalama 96.83 gün ile aynı çesidin 10 x 10 cm aralıklarla dikilen soğanları izlemiştir. En uzun sürede çiçeklenme ise ortalama 140.90 gün ile 6 x 6 cm aralıklarla dikilen Royal Yellow çesidinde saptanmıştır (Çizelge 2).

Çiçek Boyu

Çiçek boyu bakımından yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda, çeşitler, ethephon uygulamaları ile çeşit x ethephon, çeşit x dikim sıklığı, çeşit x ethephon x dikim sıklığı interaksiyonları % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3, 4, 5).

En uzun boylu çiçekler ortalama 86.48 cm ile 250 ppm ethephon uygulanan Saturnus çeşidinde meydana gelmiş, bunu ortalama 86.26 cm ile 500 ppm ethephon uygulanan aynı çesidin soğanları izlemiştir. En kısa boylu çiçekler ise ortalama 55.48 cm ile 500 ppm ethephon uygulanan White Wedgwood çesidinde saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge: 3
Çeşit ve Ethephon Uygulamasının Ortalama Çiçek Boyuna Etkileri*

Çeşitler	Ethephon - ppm	Çiçek Boyu (Ort-cm)
Saturnus	Kontrol	82.51 a
	250	86.48 a
	500	86.26 a
Prof.Blaauw	Kontrol	62.14 de
	250	68.36 c
	500	67.11 cd
White Wedgwood	Kontrol	60.75 ef
	250	55.29 f
	500	55.48 f
Royal Yellow	Kontrol	70.87 bc
	250	75.11 b
	500	74.61 b

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge:4
Çeşit ve Dikim Sıklığının Ortalama Çiçek Boyuna Etkileri*

Çeşitler	Dikim Sıklığı - cm	Çiçek Boyu (Ort-cm)
Saturnus	6 x 6	84.84 a
	10 x 10	85.33 a
Prof.Blaauw	6 x 6	66.45 c
	10 x 10	65.28 c
White Wedgwood	6 x 6	57.01 d
	10 x 10	57.34 d
Royal Yellow	6 x 6	75.51 b
	10 x 10	71.55 b

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

En uzun boylu çiçekler ortalama 85.33 cm ile 10 x 10 cm aralıklar ile dikilen Saturnus çeşidine elde edilmiş, bunu ortalama 84.84 cm ile aynı çeşidin 6 x 6 cm aralıklar ile dikilen soğanları izlemiştir. En kısa boylu çiçekler ise ortalama 57.01 cm ile 6 x 6 cm aralıklar ile dikilen White Wedgwood çeşidine belirlenmiştir (Çizelge 4).

En uzun boylu çiçekler ortalama 87.79 cm ile 250 ppm ethephon uygulanan ve 10 x 10 cm aralıklarla dikilen Saturnus çeşidine meydana gelmiş, bunu ortalama 87.16 cm ile 500 ppm ethephon uygulanan ve 6 x 6

cm aralıklar ile dikilen aynı çesidin soğanları izlemiştir. En kısa boylu çicikler ise ortalama 53.74 cm ile 250 ppm ethephon uygulanan ve 6 x 6 cm aralıklarla dikilen White Wedgwood çesidinde saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge: 5

Çesitler, Ethephon Uygulaması ve Dikim Sıklığının Ortalama Çiçek Boyuna Etkileri*

Çesitler	Ethephon – ppm	Dikim Sıklığı – cm	Çiçek Boyu (Ort-cm)
Saturnus	Kontrol 250	6 x 6	82.16 abc
		10 x10	82.85 abc
		6 x 6	85.18 ab
	500	10 x 10	87.79 a
		6 x 6	87.16 a
		10 x 10	85.36 ab
Prof.Blaauw	Kontrol 250	6 x 6	63.05 fgh
		10 x10	61.23 fgh
		6 x 6	69.00 def
	500	10 x 10	67.21 ef
		6 x 6	67.30 ef
		10 x 10	66.93 ef
White Wedgwood	Kontrol 250	6 x 6	61.49 fgh
		10 x10	60.00 fgh
		6 x 6	53.74 h
	500	10 x 10	56.84 gh
		6 x 6	55.79 gh
		10 x 10	55.16 h
Royal Yellow	Kontrol 250	6 x 6	76.73 bcd
		10 x10	65.01 fg
		6 x 6	75.19 cde
	500	10 x 10	75.03 cde
		6 x 6	74.61 cde
		10 x 10	74.61 cde

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çiçek Sapı Çapi

Çiçek sapı çapi bakımından yapılan istatistikî değerlendirmeler sonucunda çesitler, ethephon uygulamaları ve dikim sıklığının % 1 seviyesinde önemli oldukları, interaksiyonlarının ise istatistikî olarak önemli olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge: 6
**Çeşitler, Ethephon Uygulamaları ve Dikim Sıklığının
 Ortalama Çiçek Sapı Çapına Etkileri***

Çeşitler	Çiçek Sapı Çapı (Ort-cm)
Saturnus	0.89 a
Prof.Blaauw	0.87 a
White Wedgwood	0.78 b
Royal Yellow	0.70 c
Ethephon – ppm	Çiçek Sapı Çapı (Ort-cm)
Kontrol	0.78 b
250	0.82 a
500	0.85 a
Dikim Sıklığı – cm	Çiçek Sapı Çapı (Ort-cm)
6 x 6	0.79 b
10 x 10	0.85 a

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Sap çapı en kalın çiçekler ortalama 0.89 cm ile Saturnus çeşidinde meydana gelmiş, bunu ortalama 0.87 cm ile Prof. Blaauw çeşidi izlemiş, en az sap çapı ise ortalama 0.70 cm ile Royal Yellow çeşidine saptanmıştır. Bununla birlikte, sap çapı en kalın olan çiçekler, ortalama 0.85 cm ile 500 ppm ethephon uygulaması sonucunda elde edilmiş, en az çapa sahip çiçekler ise ortalama 0.78 cm ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Diğer yandan, 10 x 10 cm'lik dikim sıklığında çiçek sapı çapı ortalama 0.85 cm ile en fazla olmuş, bunu ortalama 0.79 cm ile 6 x 6 cm dikim sıklığı izlemiştir (Çizelge 6).

TARTIŞMA

Hollanda *Iris* çeşitlerinde ethephon uygulamaları ve dikim sıklığının erkencilik ve çiçek kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada çeşitler, ethephon uygulamaları ve dikim sıklığının istatistikî olarak etkili oldukları saptanmıştır.

Çeşitler incelendiğinde, çiçeklenmeye kadar geçen ortalama süre 95.68-142.15 gün arasında değişiklik göstermiş, çiçeklenmeye kadar geçen

süre White Wedgwood çeşitinde en kısa, Royal Yellow çeşitinde ise en uzun olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan çiçek boyu en kısa sürede çiçeklenme gösteren White Wedgwood çeşitinde ortalama 57.17 cm ile en kısa olmuş, en uzun çiçek boyu ise ortalama 85.08 cm ile Saturnus çeşitinde saptanmıştır. Çiçek sapi çapı ise çeşitler arasında 0.70 - 0.89 cm arasında değişiklik göstermiş, Saturnus ve Prof.Blaauw çeşitlerinin diğer iki çeşide nazaran daha kalın çiçek sapi meydana getirdikleri belirlenmiştir.

Yapılan Ethephon uygulamaları çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısını azaltarak erkencilik sağlamış, 500 ppm Ethephon uygulaması 250 ppm Ethephon uygulamasına nazaran daha etkin sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Yine Ethephon uygulamaları sonucunda elde edilen çiçek boyalarında genel olarak (White Wedgwood çeşidi hariç) bir artışın meydana geldiği, aynı zamanda bu uygulamaların çiçek sapi çapını da artırdığı saptanmıştır. Erkençilik bakımından elde edilen sonuçlar Anonymous (1985), Nard (1987), Swart ve Schipper (1982), ile paralellik göstermiştir. Bu araştırcılarda Ethephon uygulamalarının erken ve daha uniform çiçeklenmeyi teşvik ettiklerini bildirmiştirlerdir.

Dikim sıklığının ise çiçeklenmeye kadar geçen süre üzerine etkili olmadıkları, ancak genel olarak sık dikimlerin elde edilen çiçek boyunu bir miktar artırdıkları ve daha ince saplı çiçeklerin meydana gelmesini sağladıkları saptanmıştır. Sık dikimlerde daha ince saplı ve uzun boylu çiçeklerin meydana gelmesi Anonymous (1985) ile paralellik göstermiştir.

Sonuç olarak; çeşitler arasında çiçeklenme zamanı ve çiçek kalitesi bakımından farklılıkların bulunduğu, Saturnus, Prof.Blaauw ve Royal Yellow çeşitlerinin White Wedgwood çeşidine nazaran daha iyi sonuçlar verebileceği, Ethephon uygulamalarının erken çiçeklenme ve çiçek kalitesini olumlu yönde etkiledikleri ancak dozlar arasında çok büyük farkların bulunmadığı, dikim sıklığının ise pek fazla bir etkisi olmamasına rağmen sık dikimlerin ince saplı çiçekler meydana getirdiğinin göz önünde bulundurulması gereği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1985. Bulbs and Allied Crops 1984. Research and Development Reports Agricultural Services. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Reference Book. 232(84). MAFF.
- Anonymous, -----. Manual For The Selection of Bulb Flower Cultivars. Mediterranean Edition. International Flower Bulb Centre. Hillegom, Holland. 80 p.
- De Hertogh, A. 1980. Bulbous Plants. Introduction to Floriculture. Academic Press, Inc. 215-235.

- Elphinstone, E.D., Rees, A.R. 1985. Iris. Forcing Out the Dutch to Flower all Year Round in the UK. *Grower*. 103(4): 33-39.
- Ertan, N., Karagüzel, O., Kostak, S., Gürsan, K., Özçelik, A. 1993. Kesme Çiçek Raporu. VII Beş Yıllık Kalkınma Planı, Bitkisel Ürünler (Süs Bitkileri Grubu) Özel İhtisas Komisyonu. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araş. Enst. Yalova.
- Imanishi, H., Yue, D. 1986. Effects of Duration of Exposure to Ethylene on Flowering of Dutch Iris. *Acta Hort.* No: 177. Vol. I. 141-145.
- Nard, M.L.E. 1987. The Use of Bulb Dipping in Ethephon Solution to Enhance Early Flowering of Iris. *Hort. Abst.* 57(6): 8010.
- Rees, A.R. 1992. Ornamental Bulbs, Corms and Tubers. *Crop Production Science in Hort* 1. CAB International.
- Swart, A., Schipper, J.A. 1982. Accelerated Flower Initiation and Flowering of Dutch Iris After Postharvest Treatment With Ethephon. *Hort. Science*. 17(6): 905-906.
- Turan, Z.M. 1988. Araştırma ve Deneme Metotları. Uludağ Univ. Ziraat Fakültesi Ders Notları. 302 s. Bursa.
- Türkay, C. 1990. Türkiye'de Kesme Çiçek Pazarlaması. Bahçe ve Sera, Uluslararası Meyvecilik, Sebzecilik ve Çiçekçilik Dergisi. Sayı 1.36-41.

Kesme Gladiol Yetiştiriciliğinde Dikim Sıklığı İle GA_3 Uygulamalarının Çiçeklenme ve Çiçek Kalitesi Üzerine Etkileri

Murat ZENCİRKIRAN* Ahmet MENGÜÇ**

ÖZET

Kesme gladiol yetiştirciliği üzerine dikim sıklığı ve GA_3 uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada; dikim sıklığı ve GA_3 uygulamasına çeşitlerin farklı tepkiler verdiği belirlenmiştir. Sık dikimler ($12.5 \times 12.5 \text{ cm}$) çiçek boyu ve kandil sayısını azaltmış, GA_3 uygulamaları ise çiçek kalitesini arttırmıştır. En iyi kalitede çiçekler, 100 ppm'lik GA_3 uygulamasına tabi tutulan cormlardan elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Gladiol, GA_3 , Çiçek Kalitesi.*

ABSTRACT

Effects of Planting Density and GA_3 Applications on Flowering and Flower Quality of Cut Gladiolus Growing

In this study, consists of the researches on the effects of planting density and GA_3 applications on flowering and flower quality of cut gladiolus growing; it was determined that the cultivars are giving different

* Öğr. Gör. Dr., U. Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

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

responses to different planting densities and GA₃ applications. Intensive (dence) plantings (short distance plantings) (12.5 x 12.5 cm) reduced flower lenght and the number of flourescents, whereas GA₃ applications increased the flower quality. The best quality flowers were obtained by the corms, which have treated with 100 ppm GA₃ application.

Key Words: Gladiol, GA₃, Flower Quality.

GİRİŞ

Ülkemizde karanfil, gül ve kasımpatı'dan sonra en fazla yetişirilen kesme çiçek Gladiol'dür. Gladiol üretimi Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde örtü altında ve açıkta yapılmaktadır.

Iridaceae familyasından olan Gladiol cinsi yaklaşık 180 tür ihtiva etmektedir. Dünya üzerinde doğal olarak Afrikanın yağışlı bölgeleri (Güney Afrika), Orta Afrika, Akdeniz Sahil Şeridi, Orta Avrupa, Anadolu, Ortadoğu ve İrlanda'da bulunmaktadır (Anderton ve Park 1989, Mengüç 1985, Poulin ve Huxley 1981). 2000 yıl önce Anadolu'da yetişirilen ve mısır zambağı olarak tanınan bu bitkinin Avrupa türleri ise 500 yıldır yetiştirilmektedir. İngiltere'de 1730'dan önceki ana bahçe türleri olan *G. communis*, *G. segetum* ve *G. byzantinus* gibi türler 1629'dan sonra İstanbul'dan götürülen türlerdir. *Communis*, *Blandus* ve *Cardinalis* gibi türlerin öncü tipleri ise 1880'lerde yetiştirilmeye başlanmıştır, pek çok doğal hibrit oluşmuş ve bunlar kültüre alınmıştır (Altan ve Altan 1984, Bushman 1984, Genders 1973, Gürsan 1986).

Ticari olarak kesme Gladiol yetiştiriciliği cormlar ile yapılmaktadır. Yetiştiricilikte kullanılan çeşitler, corm büyülüklüğü, dikim sıklığı ile bazı büyümeyi düzenleyicilerin kullanımı, çiçeklenme, çiçek kalitesi ve kantitesi üzerine farklı etkiler yapabilmektedir.

Ülkemizde yapılan yetiştircilikte dikimler genellikle 12.5x12.5 cm olarak yapılmaktadır. Bununla birlikte farklı dikim sıklıkları çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerinde değişik etkiler yapabilmektedir.

Mukhopadhyay ve Yadaw (1987), *Psittachinus* hibrit çeşidinde yaptıkları araştırmada 10x30, 15x30, 20x30 veya 25x30 cm'lik dikim aralıklarının çiçeklenme üzerine etkilerini araştırmışlar, en fazla çiçeği 10x30 cm'lik dikim sıklığından elde etmişlerdir. Gowda (1988), ise Snow Princess çeşidinde 30x10, 30x15, 30x20 ve 30x25 cm aralıklarla dikimi araştırmış, en iyi sonuçları 30x25 cm aralıklarla dikilen cormlarda elde etmiştir. Barelli (1985), sık dikimlerin çiçek, corm ve kralen ürünlerini artırdığını fakat bitki boyu, başak uzunluğunu, her başaktaki kandil sayısını, cormların ve kralenlerin ortalama ağırlıklarını azalttığını bildirmektedir. Aynı şekilde Sciortino ve ark. (1988), dikim sıklığının artışına paralel olarak corm ürünlerinin arttığından bahsetmişlerdir.

Diger yandan büyümeyi düzenleyiciler kesme çiçek yetiştirciliğinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bitkilerde uzun sap oluşumu, erken ve bol çiçeklenme elde etmek amacıyla en fazla kullanılan büyümeyi düzenleyici madde Gibberellik Asit (GA_3)'tir. Bunun yanında diğer büyümeyi düzenleyici maddelerden de farklı etkiler için yaralanılmaktadır. Özellikle Gibberellik Asit'in düşük konsantrasyonları çiçeklerin sap ve pediküllerinin uzaması için kullanılmaktadır. Örneğin; Shloma ve ark. (1985), uzun gün koşulları altında ve düşük gece sıcaklıklarında (7 ila 12-14°C) yetiştirilen *Gypsophila paniculata*'da 125-150 mg/lt GA uygulamalarının bitkilerde çiçeklenmeyi teşvik ettiğini, Jones ve Hanks (1985), ise 5°C de tam soğuklatılmış Lale soğanlarının 250-500 mg/lt GA_3 içerisinde 24 saat tutulması ile 7-11 gün erkencilik sağlanabileceğini saptamışlardır. Sarhan ve El-Sayed (1984), *Antirrhinum majus* L.'de yaptıkları çalışmalarda, dikimden 45 ve 75 gün sonra 50-200 ppm GA_3 uygulaması ile başak boyu ve bitki boyu en uzun olan çiçeklerin elde edildiğini, Auge (1983), ise Apeldoorn lale soğanlarının dikimden önce 500 veya 200 mg/l GA (Berelex) içerisinde tutulması ile 10 günlük erkencilik sağladığını bildirmiştir.

Dua ve ark.(1984), *Sylvia gladiol* çeşidine 50-100 veya 200 ppm konsantrasyonlarında GA_3 ile bitkilere farklı büyümeye döneminde püskürme uygulaması ve 75-100 veya 150 ppm GA_3 içerisinde ise cormları bekletme uygulaması yapmışlardır. Püskürme uygulamaları bitki boyunu, yaprakların sayısını, sürgün/ bitki sayısını arttırmış ve başak kalitesini yükselmiştir. Aynı zamanda corm ve kralenlerin sayısı ve kalitesi de bu uygulamalar neticesinde yükselmiştir. 3 defa 100 ppm püskürme uygulaması veya cormların 100 ppm GA_3 içerisinde tutulması sonucunda maksimum sayıda cormlar ve kralenler elde edilmiştir. Diğer yandan, *Psittacinus hibrit* gladiol çeşidine yapılan bir deneme 2.5-2.7 cm çapındaki cormlar dikimden önce Kinetin (25 veya 50 ppm), Ethrel (Ethephon) (100 - 200 ppm) ile GA_3 (50-100 ppm) içerisinde 6 saat süre ile tutulmuş ve m^2 de 25 veya 33 corm olacak şekilde dikilmiştir. Yüksek bitki sıklığı; bitki boyunu, çiçek sapı uzunluğunu ve her alandaki corm ürünlerini arttırmış, diğer yandan çiçek uzunluğu ve çapı ile kandillerin sayısını azaltmıştır. Ethrel uygulaması bitki büyümeyi engellemiştir fakat satılabilir corm ürününü arttırmıştır. Kinetin uygulaması ise özellikle düşük dikim sıklığında çiçek büyülüğu ve başaktaki kandillerin sayısını arttırmıştır (Nilimesh 1990). Bununla birlikte, Bhattacharjea (1984), Friendship gladiol çeşidine 10 ve 100 ppm GA_3 uygulaması ile vegetatif büyümeye ve corm büyülüğü ile ağırlığının arttığını, GA_3 'ün daha fazla kralen oluşumunu teşvik ettiğini, aynı zamanda çiçek sapı ve başak uzunluğu ile her başaktaki kandil sayılarını artırdığını saptamıştır.

Bu araştırma, plastik seralarda farklı gladiol çeşitleri ile yapılan kesme çiçek yetiştirciliğinde, dikim sıklığı ve GA_3 uygulamalarının

çiceklenme ve çiçek kalitesi üzerine etkilerinin saptanması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Serasında yürütülmüştür.

Araştırma materyalini Yalova S.S. Çiçekçiler Kooperatifinden Yalova ve diğer yörelerdeki üreticileri için Hollanda'dan ithal edilen ve ülkemizde en fazla yetiştirciliği yapılan,

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Peter Pears | 6. Jester Gold |
| 2. Eurovision Elite | 7. Bonaire |
| 3. Mascagni | 8. Saxony |
| 4. Priscilla | 9. White Prosperity |
| 5. Victor Borge | 10. Chorm Glow |

Gladiol çeşitlerinin 8/10 cm çevre büyüklüğüne sahip cormları oluşturmuştur.

Cormlar dikimden önce 1/2 saat % 01 Benlate ile mantarı enfeksiyonlara karşı ilaçlanmış, daha sonra 1 saat süre ile;

1. Kontrol (Saf su)

2. 100 ppm GA₃

3. 200 ppm GA₃ solüsyonları içerisinde bekletilmiştir. Cormlar plastik sera içerisinde 1m genişliğinde hazırlanan yastıklara;

a) 12.5 x 12.5 cm

b) 20 x 20 cm sıra arası ve üzeri mesafeler olacak şekilde 5-8 cm derinlige 21.02.1997 tarihinde dikilmiştir. Deneme boyunca düzenli olarak sulama, ot alma ve zararlılar ile mücadele yapılmış, sera içi maximum ve minimum sıcaklıklar aylara göre saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge:1

Araştırma Süresince Ölçülen Sera İçi Sıcaklıklar (Ortalama-°C)

Aylar	Maximum	Minimum
Şubat	29.16	9.6
Mart	35.07	10.02
Nisan	33.53	10.42
Mayıs	38.17	12.12

Araştırma tesadüf parselleri faktöriyel düzen deneme desenine göre 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 corm olacak şekilde kurulmuştur.

Araştırma sonucunda; çiçeklenmeye kadar geçen ortalama gün sayıları, çiçek boyu ve kandil sayıları saptanmış, elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutularak Duncan testine göre gruplandırmalar yapılmıştır (Turhan 1988).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Çiçeklenmeye Kadar Geçen Ortalama Gün Sayıları

Çiçeklenmeye kadar geçen ortalama gün sayıları bakımından yapılan istatistikî analiz sonucunda; çeşitler, hormon uygulaması ile çeşit x dikim sıklığı, çeşit x hormon ve çeşit x dikim sıklığı x hormon interaksiyonları % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Dikim aralıkları ise istatistikî olarak önemli bulunmamıştır.

En kısa sürede çiçeklenme ortalama 86.17 gün ile 100 ppm GA₃ uygulanan ve 20 x 20 cm aralıklarla dikilen Mascagni çeşidinde meydana gelmiş, bunu ortalama 86.75 gün ile aynı çeşidin 200 ppm GA₃ uygulanan ve 20 x 20 cm aralıklarla dikilen cormları izlemiştir. En uzun sürede çiçeklenme ise ortalama 117 gün ile 200 ppm GA₃ uygulaması yapılarak 12.5 x 12.5 cm aralıklarla dikimi yapılan White Prosperity çeşidinde meydana gelmiştir (Çizelge 2).

Çiçek Boyu

Çiçek boyu bakımından yapılan istatistikî analizler sonucunda çeşitler, dikim sıklığı, hormon uygulaması ile Çeşit x Dikim Sıklığı, Çeşit x Hormon, Çeşit x Dikim Sıklığı x Hormon interaksiyonları % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

En uzun çiçekler ortalama 111.70 cm ile 20 x 20 cm aralıklarla dikilen Priscilla çeşidi kontrol grubu çiçeklerinde meydana gelmiş, bunu ortalama 107.0 cm ile aynı aralıklarla dikilen Bonaire çeşidi kontrol grubu çiçekleri izlemiştir. En kısa çiçekler ise ortalama 66.08 cm ile 100 ppm GA₃ uygulanan ve 12.5 x 12.5 cm aralıklarla dikilen Chorm Glow çeşidinde meydana gelmiştir (Çizelge 3).

Kandil Sayısı

Kandil sayısı bakımından yapılan istatistikî değerlendirmeler sonucuna göre çeşitler, dikim sıklığı, hormon uygulaması ile çeşit x dikim sıklığı, çeşit x hormon, çeşit x dikim sıklığı x hormon interaksiyonları % 1 seviyesinde önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge: 2
**Farklı Çeşit, Dikim Sıklığı ve GA₃ Uygulamalarının Çiçeklenmeye Kadar
Geçen Ortalama Gün Sayısına Etkileri***

Çesitler	Dikim Sıklığı (Cm)	GA ₃ - ppm	Ciçeklenmeye Kadar Geçen Ort. Gün Sayısı
Peter Pears	12.5 x 12.5	0	112.20 abcde
		100	99.40 ijklmno
		200	99.10 ijklmno
	20 x 20	0	100.00 hijklmno
		100	94.33 mnopq
		200	91.50 opq
Eurovision	12.5 x 12.5	0	108.10 abcdefghi
		100	105.60 cdefghijk
		200	104.70 defghijkl
	20 x 20	0	107.80 abcdefghi
		100	100.90 hijklmno
		200	102.00 ghijklmn
Mascagni	12.5 x 12.5	0	98.70 ijklmno
		100	92.10 opq
		200	88.47 pq
	20 x 20	0	93.92 nopq
		100	86.17 q
		200	86.75 q
Priscilla	12.5 x 12.5	0	103.60 efghijklm
		100	96.63 jklmnop
		200	98.50 ijklmno
	20 x 20	0	102.30 fghijklmn
		100	96.25 klmnop
		200	100.70 hijklmno
Victor Borge	12.5 x 12.5	0	111.60 abcdefg
		100	111.90 abcdef
		200	113.00 abcede
	20 x 20	0	114.50 abcd
		100	112.30 abcede
		200	106.50 bcdefghi
Jester Gold	12.5 x 12.5	0	114.50 abcd
		100	111.00 abcdefg
		200	112.30 abcede
	20 x 20	0	112.10 abcede
		100	109.30 abcdefg
		200	105.80 cdefghijk
Bonaire	12.5 x 12.5	0	109.40 abcdefgh
		100	107.60 abcdefghi
		200	106.00 cdefghij
	20 x 20	0	113.30 abcede
		100	107.50 abcdefghi
		200	111.62 abcdefg
Saxony	12.5 x 12.5	0	115.00 abc
		100	115.30 abc
		200	112.70 abcede
	20 x 20	0	110.60 abcdefg
		100	111.90 abcdef
		200	114.50 abcd
White Prosperity	12.5 x 12.5	0	117.00 a
		100	116.0 ab
		200	111.70 abcdefg
	20 x 20	0	112.50 abcede
		100	108.00 abcdefghi
		200	100.80 hijklmno
Chorm Glow	12.5 x 12.5	0	99.96 hijklmno
		100	100.30 hijklmno
		200	95.12 lmnopq
	20 x 20	0	94.42 mnopq
		100	
		200	

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge: 3
**Farklı Çeşit, Dikim Sıklığı ve GA₃ Uygulamalarının Ortalama
Çiçek Boyuna Etkileri***

Çeşitler	Dikim Sıklığı (Cm)	GA ₃ - ppm	Ortalama Çiçek Boyu (cm)
Peter Pears	12.5 x 12.5	0	87.13 cdefghijk
		100	73.50 ijklm
		200	76.10 fghijklm
	20 x 20	0	93.18 abcdefgh
		100	94.21 abcdefg
		200	87.00 cdefghijk
Eurovision	12.5 x 12.5	0	89.00 cdefghijk
		100	86.15 defghijkl
		200	87.00 cdefghijk
	20 x 20	0	95.50 abcdef
		100	94.37 abcdef
		200	95.62 abcdef
Mascagni	12.5 x 12.5	0	77.35 fghijklm
		100	67.50 lm
		200	69.24 klm
	20 x 20	0	81.64 efgijklm
		100	77.76 fghijklm
		200	72.42 jklm
Priscilla	12.5 x 12.5	0	84.14 efgijklm
		100	72.81 ijklm
		200	76.30 fghijklm
	20 x 20	0	111.70 a
		100	87.50 cdefghijk
		200	87.08 cdefghijk
Victor Borge	12.5 x 12.5	0	103.80 abcd
		100	94.62 abcdef
		200	89.75 bcdefghij
	20 x 20	0	73.00 ijklm
		100	77.54 fghijklm
		200	78.98 fghijklm
Jester Gold	12.5 x 12.5	0	87.18 cdefghijk
		100	88.35 bcdefghijk
		200	85.92 defghijkl
	20 x 20	0	87.18 cdefghijk
		100	88.35 bcdefghijk
		200	85.92 defghijkl
Bonaire	12.5 x 12.5	0	92.33 bcdefghi
		100	84.25 efgijklm
		200	99.87 abcde
	20 x 20	0	107.00 ab
		100	105.80 abc
		200	87.58 cdefghijk
Saxony	12.5 x 12.5	0	104.00 abcd
		100	88.50 bcdefghijk
		200	94.33 abcdef
	20 x 20	0	-
		100	95.17 abcdef
		200	91.50 bcdefghij
White Prosperity	12.5 x 12.5	0	-
		100	83.66 efgijklm
		200	80.00 ghijklm
	20 x 20	0	84.00 efgijklm
		100	90.08 bcdefghij
		200	95.63 abcdef
Chorm Glow	12.5 x 12.5	0	73.66 hijklm
		100	66.08 m
		200	67.00 lmn
	20 x 20	0	74.67 ghijklm
		100	80.08 fghijklm
		200	84.58 defghijklm

*) Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge: 4
**Farklı Çeşit, Dikim Sıklığı ve GA₃ Uygulamalarının Ortalama
Kandil Sayısına Etkileri***

Çeşitler	Dikim Sıklığı (Cm)	GA ₃ - ppm	Ortalama Kandil Sayısı (Adet)
Peter Pears	12.5 x 12.5	0	12.63 cdefghijkl
		100	10.63 lmnopqrstu
		200	11.30 hijklmnopqrs
	20 x 20	0	13.88 abcde
		100	13.96 abcd
		200	13.79 abcdef
Eurovision	12.5 x 12.5	0	12.83 cdefghij
		100	12.50 cdefghijklm
		200	12.78 cdefghijk
	20 x 20	0	13.67 abcdefg
		100	15.00 ab
		200	15.13 a
Mascagni	12.5 x 12.5	0	12.10 defghijklmn
		100	11.10 ijklmnopqrs
		200	11.88 defghijklmno
	20 x 20	0	12.38 defghijklmno
		100	12.75 cdefghijkl
		200	11.79 efghijklmnop
Priscilla	12.5 x 12.5	0	11.85 efghijklmnop
		100	10.75 jklmnopqrst
		200	10.90 jklmnopqrst
	20 x 20	0	11.50 hijklmnopqr
		100	12.71 cdefghijkl
		200	12.66 cdefghijkl
Victor Borge	12.5 x 12.5	0	10.25 nopqrstuv
		100	8.60 v
		200	12.00 defghijklmno
	20 x 20	0	11.63 ghijklmnopq
		100	12.21 cdefghijklmn
		200	11.75 fghijklmnop
Jester Gold	12.5 x 12.5	0	10.50 mnopqrstuvwxyz
		100	9.54 rstuv
		200	9.33 stuv
	20 x 20	0	12.57 cdefghijklm
		100	13.08 bcdedghi
		200	12.33 cdefghijklmn
Bonaire	12.5 x 12.5	0	12.17 cdefghijklmn
		100	11.79 efghijklmnop
		200	12.75 cdefghijkl
	20 x 20	0	13.33 abcdefgh
		100	14.20 abc
		200	10.66 klmnopqrstuvwxyz
Saxony	12.5 x 12.5	0	11.00 ijklmnopqrst
		100	11.00 ijklmnopqrst
		200	12.00 defghijklmno
	20 x 20	0	12.20 cdefghijklmn
		100	-
		200	12.50 cdefghijklm
White Prosperity	12.5 x 12.5	0	8.66 uv
		100	10.00 opqrstuvwxyz
		200	12.00 defghijklmno
	20 x 20	0	11.29 hijklmnopqrs
		100	11.50 hijklmnopqr
		200	9.33 stuv
Chorm Glow	12.5 x 12.5	0	9.00 tuv
		100	9.66 qrstuv
		200	9.80 pqrstuv
	20 x 20	0	11.33 hijklmnopqrs
		100	12.30 cdefghijklmn
		200	-

* Harfler % 1 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Kandil sayısı ortalama 15.13 adet ile 200 ppm GA₃ uygulanan ve 20 x 20 cm aralıklar ile dikilen Eurovision çeşidi çiçeklerinde en fazla olmuş, bunu ortalama 15.00 adet ile 100 ppm GA₃ uygulanan ve 20 x 20 cm aralıklarla dikilen aynı çeşidin çiçekleri izlemiştir. En az kandil sayısı ise ortalama 8.60 adet ile 100 ppm GA₃ uygulanan ve 12.5 x 12.5 cm aralıklar ile dikilen Victor Borge çeşidi çiçeklerinde meydana gelmiştir (Çizelge 4).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, 10 gladiol çeşidine farklı dikim sıklığı ve cormlara GA₃ uygulamalarının çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çeşitler itibariyle çiçeklenmeye kadar geçen ortalama gün sayısı farklılık göstermiş, en kısa sürede çiçeklenme Mascagni çeşidine, en uzun sürede çiçeklenme ise Victor Borge çeşidine saptanmıştır. Dikim aralıklarının çiçeklenme süresi üzerinde etkili olmadığı, GA₃ uygulamalarının ise genel olarak çiçeklenme süresini kısaltarak (Victor Borge ve Bonaire çeşidi hariç) erkencilik meydana getirdiği belirlenmiştir.

Ciçek boyu, çeşitler itibariyle farklılıklar göstermiş, GA₃ uygulamaları Victor Borge, Jester Gold, Bonaire, White Prosperity ve Chorm Glow çeşitlerinde çiçek boyunun uzamasına neden olurken diğer çeşitlerde etkisiz kalmıştır. GA₃ uygulamalarının çiçek boyu üzerine etkileri farklı Gladiol çeşitlerinde araştırmalar yapan Dua ve ark. (1984), Nilimesh (1990) ve Bhattacharjee (1984) ile paralellik göstermiştir.

12.5 x 12.5 cm aralıklarla yapılan dikimlerin, 20 x 20 cm aralıklar ile yapılan dikimlere nazaran çiçek boyunu % 5.38 oranında azalttığı görülmüş, sık dikimlerde çiçek boyunda meydana gelen bu azalmalar Barelli (1985) ve Nilimesh (1990) ile paralellik göstermiştir. Bu araştırmılarda sık dikimlerin çiçek boyunu azalttığını bildirmiştir.

Kandil sayısı bakımından yapılan değerlendirmelerde dikim sıklığı kandil sayısı üzerine etkili olmuş, sık dikimler meydana gelen kandil sayılarını azaltmıştır. GA₃ uygulamaları ise genel olarak kontrol grubu çiçeklerle karşılaştırıldığında kandil sayısını arttıracı etki yapmıştır. Bu sonuçlar farklı Gladiol çeşitlerinde çalışmalar yapan Dua ve ark. (1984), Nilimesh (1990) ve Bhattacharjee (1984)'nın elde ettiği sonuçlar ile paralellik göstermiştir.

Sonuç olarak;

1. Gladiol çeşitlerinin GA₃ uygulaması ve dikim sıklığına tepkilerinin farklılıklar gösterdiği, en iyi kalitede çiçeklerin Bonaire, Eurovision ve Peter Pears çeşitlerinden elde edildiği tespit edilmiştir.

2. Dikim sıklığının çiçek kalitesi üzerinde etkili olduğu, sık dikimin (12.5 x 12.5 cm) daha kısa boylu ve kandil sayısı az çiçekler meydana getirdiği belirlenmiştir.

3. GA₃ uygulamalarının daha erken çiçeklenme meydana getirdiği ve aynı zamanda yüksek kalitede ve kandil sayıları fazla olan çiçeklerin oluşmasını sağladığı, diğer yandan 100 ve 200 ppm'lik GA₃ uygulamaları arasında farklılığın fazla olmadığı, bu yüzden 100 ppm'lik GA₃ uygulamasının dikim öncesinde cormlara uygulanabileceği saptanmış olup, yapılacak GA₃ uygulamaları ile bütün çeşitlerde benzer sonuçlar elde edilemeyeceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Altan, T., Altan, S. 1984. Gladiol ve Gerbera Yetiştiriciliği. TAV Yayınları, Yayın No:6, Yalova.
- Anderton, E.W., Park, R. 1989. Growing Gladioli. Timber Press, Inc. Portland, Oregon. 164 p.
- Auge, R.1983. Research on the Forcing of Tulips cv. Apeldoorn (Heat Treatment of Bulbs and Action of Gibberelin). Hort. Abst. 53(4): 2745.
- Bhattacharjee, S.K. 1984. The Effects of Growth Regulating Chemicals on Gladiolus. Gartenbauwissenschaft. 49(3): 103-106.
- Barelli, A. 1985. Planting Density and Nitrogen Fertilizing in the Cultivation of Gladioli in Summer and Autumn. Hort. Abst. 55(1): 440.
- Bushman, J.C.M. 1984. Gladiolus as a Cut Flower in Subtropical Regions. International Flower Bulb Center, Hillegom-Holland.
- Dua, I.S., Sehgal, O.P., Chark, K. S.1984. Gibberellic acid Induced Earliness and Increased Production in Gladiolus. Hort. Abst. 54(9): 6326.
- Genders, R. 1973. Bulbs. Robert Hale and Company, 63 Old Brompton Road. London.
- Gowda, J .V. N. 1988. Interaction Effect of Corm Size and Spacing on Growth and Flower Production in Gladiolus cv. Snow Prince. Hort. Abst. 58(4): 2226.
- Gürsan, K. 1986. Gladiol Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enst. Yalova.
- Jones, S. K., Hanks, G. R. 1985. Gibberellic Acid Soak Treatments for Fully Cooled Tulips. Scientia Hort. 26(1): 87-96.

- Mengüç, A. 1985. Çiçek Yetiştiriciliği I. (Kesme Çiçekler). Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Çanakkale Üretme İst. Müd. Yayın No: 6, Çanakkale.
- Mukhopadhyay, T. P., Yadaw, L.P. 1987. Effect of Corm Sizes and Spacing on Growth Flowering and Corm Size Production in Gladiolus. Hort. Abst. 57(4): 2704.
- Nilimesh, R. 1990. Effect of Plant Spacing and Growth Regulators on Growth and Flower Yield of Gladiolus Under Polyethene Tunnel. Hort. Abst. 60(4): 2670.
- Poulin, O., Huxley, A. 1981. Flowers of the Mediterrenean. Chatto and Widus Ltd. London.
- Sarhan, A.Z., El-Sayed, A.A. 1984. Effect of Some Growth Regulators on Growth and Flowering Snapdragon Plants (*Antirrhinum majus* L.). Hort. Abst. 54(3): 1599.
- Sciortino, A., Iapichina, G., Zizzo, G. 1988. Study on the Size of Propagation Organs and Planting Density of Gladioli on the Yield of Corms for Forced Flower Production. Hort. Abst. 58(3): 1599.
- Shlomo, E., Shillo, R., Halevy, A.H. 1985. Gibberellin Sustituon for the High Night Temperatures Required for the Long - Day Promotion of Flowering in *Gypsophila paniculata* L. Hort. Abst. 53(9): 7035.
- Turan, Z.M. 1988. Araştırma ve Deneme Metotları. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa.

Foraging Ecology of The Cyprus Honey Bee (*Apis mellifera cypria*) and its Implications for Agriculture

İbrahim ÇAKMAK* **Harrington WELLS****

ABSTRACT

*The forager responses of *Apis mellifera cypria* were tested using artificial flower patches consisting of blue, white, and yellow flowers. A.m. cypria foragers frequenting blue and white flowers responded to quality and quantity differences between blue and white flowers by favoring the flower color which offered the higher molar or greater quantity reward. Cyprus bees favoring yellow flowers responded when the smaller reward quantity was presented in yellow flowers by increasing visitation to the blue and white color morphs. The results presented here for the Cyprus honey bee when compared to work we have published on Italian and Caucasian bees suggest that the wasp predation pressure is responsible for evolution of differences in foraging behavior.*

Key Words: *Apis mellifera cypria, predation, foraging, pollination, artificial flowers.*

ÖZET

**Kıbrıs Arısının (*Apis mellifera cypria*) Yayılma Ekolojisi ve
Tarımdaki Etkileri**

Apis mellifera cypria (Kıbrıs arısı) arılarının ödül kalitesi, miktarına bağlı olarak çiçek rengi tercihleri, mavi, beyaz ve sarı yapay çiçek modelleri

* Assist. Prof.; Animal Science Dept., Faculty of Agriculture, Uludag Univ. Bursa, Turkey

** Assoc. Prof.; Biology Dept., University of Tulsa, Tulsa, Oklahoma 74104 USA

üzerinde test edilmiştir. *A.m. cypria* yayılmacları mavi ve beyaz çiçeklerde nektar kalite ve miktarını dikkate alarak daha yüksek konsantrasyonlu, daha fazla miktarda nektar bulunduran çiçek renklerini tercih etmişlerdir. Sarı rengi tercih eden bir bölüm Kıbrıs arıları aynı zamanda düşük nektar miktarı bulunduran sarı renkli çiçekleri bırakıp daha iyi ödül bulunduran mavi ve beyaz çiçeklere yönelmişlerdir. Sonuç olarak Kıbrıs arısının ödül değişkenliğine bağlı olan çiçek rengi tercihleri avcı arıların bal arıları ile avlanmasılarından kaynaklanabilir.

Anahtar Sözcükler: *Apis mellifera cypria*, avlanması, yayılma, tozlaşma, yapay çiçekler.

INTRODUCTION

One ecological factor which might act to modify honey bee forager behavior is predation. Predation has been reported to affect foraging behavior in a wide range of prey taxa (Gilliam and Fraser 1987; Kotler and Holt 1989; Lima and Dill 1990; Brown 1992). *A. mellifera* races from regions where predators are abundant thus may have different flower fidelities than races from regions where predators are relatively rare.

The flower choices of bees may prolong the time foraging and increase the number of flights among flowers; both factors increase forager exposure to predators. That will in turn increase forager mortality rate. Thus, flower choices of many Mid-East and African *A. mellifera* races should include behaviors which minimize exposure, whereas races from regions where predators are rare should be risk-indifferent foragers (model predictions of: Gilliam and Fraser 1987; Brown 1992).

A.m. cypria is a race restricted to Cyprus (Ruttner 1988). Wasp predators specializing on honey bee foragers are prevalent on the island (Adam 1983). We frequently observed *Vespa orientalis* attacking honey bees in front of the hive, and they often captured honey bee foragers visiting flowers (natural and artificial). Correlated to predator abundance, the Cyprus bee has an energetic hive defense (Awetisyan 1978; Adam 1983, Ruttner 1988).

Even though there are over twenty *Apis mellifera* races, only *A.m. ligustica* (the Italian bee) has been extensively studied. The variation among European honey bee races with respect to the flower fidelity of foragers has not been reported. Based on morphological variation, colony size, and behavioral differences associated with hive defense, we suspect that forager flower fidelity differences also exist among *A. mellifera* races.

This study presents data on the flower fidelity of *A.m. cypria* foraging on artificial flower patches, and compares flower choices of the Cyprus bee to those reported for the Italian and Caucasian races under similar, strictly controlled, conditions (Italian bee forager behavior: Çakmak and Wells 1995; Caucasian bee: Çakmak and Wells 1996). The choice of *A.m.cypria* as the focus of our study was based only in part on the abundance of wasp predators on Cyprus compared to the native habitats of the Italian and Caucasian bees. We were also interested in *A.m. cypria* because it is well suited for widespread agricultural use, based upon the Cyprus bee's reported ability to survive in diverse climates (Adam 1983) -- even though its natural distribution is subtropical.

MATERIALS and METHODS

A.m. cypria was studied in Girne, Cyprus (subtropical climate). Identification of the *A. mellifera* races used in the study was based on morphological analysis and Cyprus beekeeper conformation of *A.m. cypria* distribution on the island.

Bees, in each case, were trained to visit a watch glass provisioned with 10 µl/L clove-scented 1M sucrose solution located 150m from the hive. The watch glass was replaced with an artificial flower patch and bees were allowed to freely choose which flowers to visit. Studied bees were individually marked. All other foragers were removed and caged. Artificial flower patches contained 12 blue, 12 white, and 12 yellow pedicellate flowers randomly arranged as to color. Flowers within a patch were rearranged between and periodically within experimental treatments. The color of every flower visited by each marked bee was recorded (for further detail, and reflectance spectra of the colors used: Wells and Wells 1983, 1986). Two experiments were performed. A different set of bees were used in each experiment. Experiment I varied reward quality among flower colors while Experiment II varied reward quantity among flower colors. Each experiment consisted of four treatments performed sequentially and without interruption in a repeated measures experimental design (Sall and Lehman 1996). Corresponding to the repeated measures design, each bee was exposed to all four treatments.

Experiment I. Treatment 1: all flowers contained 5µl unscented 1M sucrose reward. Treatments 2: Blue flowers contained 5µl 2M sucrose while white and yellow flowers contained 5µl 1M sucrose reward. Treatment 3: White flowers contained 5µl 2M sucrose while blue and yellow flowers contained 5µl 1M sucrose reward. Treatment 4: Yellow flowers contained 5µl 2M sucrose while blue and white flowers contained 5µl 1M sucrose reward.

Experiment II. Treatment 1: all flowers contained 5 μ l unscented 1M sucrose reward. Treatments 2: Blue flowers contained 2.5 μ l 1M sucrose while white and yellow flowers contained 20 μ l 1M sucrose reward. Treatments 3: White flowers contained 2.5 μ l 1M sucrose while blue and yellow flowers contained 20 μ l 1M sucrose reward. Treatments 4: Yellow flowers contained 2.5 μ l 1M sucrose while blue and white flowers contained 20 μ l 1M sucrose reward.

Data from each experiment were analyzed using a repeated measures MANOVA (Sall and Lehman 1996). Analysis was based on arcsine square-root transformed visitation frequency to white flowers using a group by treatment statistical design.

RESULTS and DISCUSSION

Experiment I. Observations were made on 3107 flower choices by 13 Cyprus honey bee foragers presented reward quality differences (2M versus 1M) among flower colors (Table 1). *A.m. cypria*, exhibited a significant forager-type effect ($F=32.5$; $df=1,11$; $P<0.0001$), and treatment effect ($F=5.94$; $df=3,9$; $P=0.016$), but not a significant interaction between treatment and forager-type ($F=3.37$; $df=3,9$; $P<0.068$).

Table: 1

Apis mellifera cypria forager response to differences in reward quality (sucrose molarity: 2M vs 1M) associated with flower color morphs (blue, white, and yellow). Percent visitation (mean among bees) to each flower color (Blue, White, Yellow) by experimental treatment (1 to 4) is given for bees first selecting a yellow flower (Yellow Group Bees) and for bees first selecting either a blue or white flower (Blue-White Group Bees). Reward quality does not differ among flower color morphs in Treatment 1. Blue flowers offered the higher molar reward in Treatment 2, white flowers in Treatment 3, and yellow flowers in Treatment 4

	TREATMENT				
	1	2	3	4	
% Yellow Flowers Visited	76	72	55	90	
% White Flowers Visited	16	17	37	6	
% Blue Flowers Visited	8	11	8	4	
TOTAL	100	100	100	100	
Blue-White Group Bees		TREATMENT			
	1	2	3	4	
% Yellow Flowers Visited	1	2	2	2	
% White Flowers Visited	48	23	63	53	
% Blue Flowers Visited	51	75	35	45	
TOTAL	100	100	100	100	

Experiment II. Observations were made on 3174 flower choices by 13 Cyprus foragers responding to reward quantity differences (2 μ l versus 20 μ l) among flower colors (Table 2). *A.m. cypria*, exhibited a significant forager-type effect ($F=67.1$; $df=1,11$; $P<0.0001$), treatment effect ($F=19.9$; $df=3,9$; $P=0.0003$), and interaction between treatment and forager-type ($F=10.6$; $df=3,9$; $P<0.003$).

Table: 2

Apis mellifera cypria forager response to differences in reward quantity (2 μ l vs 20 μ l) associated with flower color morphs (blue, white, and yellow). Percent visitation (mean among bees) to each flower color (Blue, White, Yellow) by experimental treatment (1 to 4) is given for bees first selecting a yellow flower (Yellow Group Bees) and for bees first selecting either a blue or white flower (Blue-White Group Bees). Reward quantity does not differ among flower color morphs in Treatment 1. Blue flowers offered the smaller quantity reward in Treatment 2, white flowers in Treatment 3, and yellow flowers in Treatment 4

Yellow Group Bees		TREATMENT			
		1	2	3	4
% Yellow Flowers Visited	90	95	84	68	
% White Flowers Visited	8	3	11	20	
% Blue Flowers Visited	2	2	5	12	
TOTAL	100	100	100	100	

Blue-White Group Bees		TREATMENT			
		1	2	3	4
% Yellow Flowers Visited	2	5	5	0	
% White Flowers Visited	47	67	34	52	
% Blue Flowers Visited	51	28	61	48	
TOTAL	100	100	100	100	

Forager response of *A.m. cypria* had similarities to and distinct differences from reported forager behavior of *A.m. ligustica* and *A.m. caucasica*. When presented a reward quality difference, some bees frequented yellow flowers while others favored blue and white flowers (Table 1). That division of labor was reminiscent of Italian and Caucasian bee behavior. The Cyprus bee also showed behavior like that of the Italian and Caucasian bees in that foragers favoring blue and white flowers readily changed fidelity to the flower color morph (blue or white) containing the higher molar reward (Table 1). Unlike either Italian or Caucasian bees (Wells and Wells 1983, 1986; Çakmak and Wells 1995, 1996; Hill *et al.*

1997), Cyprus bees frequenting yellow flowers decreased visitation to yellow when yellow offered 1M reward (85% to 63%:Treatment 3) and increased visitation to yellow when yellow offered 2M reward (64% to 94%:Treatment 4).

When reward quantity differed among flower colors some *A.m. cypria* foragers favored yellow flowers while others showed a distinct preference for blue and white flowers (Table 2). Blue-white group bees avoided blue when blue contained less reward than white flowers (Treatment 2), and avoided white when white contained less reward than blue flowers (Treatment 3). Blue-white group bees showed neither a preference for blue nor for white flowers when rewards did not differ among flower color morphs (Treatment 1). Bees preferring yellow flowers increased visitation to blue and white flowers (from 4% to 20%) when yellow contained the smaller reward (Treatment 4). In contrast, Italian and Caucasian bees do not respond to the quantity differences presented; blue-white group Italian and Caucasian bees do not even respond when quantity differs between blue and white flowers (Wells and Wells 1983, 1986; Çakmak and Wells 1995, 1996).

Those results agree with expectations of forager predator avoidance models (Gilliam and Fraser 1987; Brown 1992). Cyprus bee behavior would minimize exposure to predatory wasps. Visiting the flower color providing the larger reward quantity decreases the number of flowers that a forager must visit to obtain a full load. In turn, that decreases time foraging and movement between flowers (cues for visually hunting predators).

Alternative Honey Bee Pollen Vectors?

The diversity of plants and their different pollination requirements results in diverse types of agricultural pollination tasks (Erickson 1983; Parker *et al.* 1987; Torchio 1990; Osborne *et al.* 1991), ranging from hybrid seed production (Kime and Tilley 1947; Oendeba *et al.* 1993; Williams 1995) to inter-cropping to reduce pesticide use (Hussein and Samad 1993; Theunissen 1994; Kennedy *et al.* 1994). Honey bees have failed to achieve the desired pollination goal in many instances (Boren *et al.* 1962; Hanson *et al.* 1964; Faulkner 1970, 1974; Free and Williams 1973, 1983; Vaissere *et al.* 1984; Davis *et al.* 1988; Free *et al.* 1992). Thus, alternative pollen vectors, such as leaf cutter and alkali bees, are managed in some areas for crop pollination (Jay 1986; Curie *et al.* 1990; Kevan *et al.* 1990; Torchio 1991; Richards 1996). However, economics favors using *A. mellifera* when possible (Parker *et al.* 1987; Robinson *et al.* 1989; Southwick and Southwick 1992).

We have demonstrated here that diversity in pollinator flower fidelity exists among *A. mellifera* races, but the full extent is yet to be

determined. That suggests that some races which are largely unexploited for agricultural use may have particular value for certain types of pollination tasks. Of course, much more work is needed to understand the diversity of subspecies related forager behaviors, to fully determine what effect different behaviors have on pollination of crops, and to develop honey bee lineages through breeding and selection that are best suited for alternative agricultural purposes.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Cenk Şemseddin for help in making contact with beekeepers on Cyprus, and Dr. Camazine and Dr. Giray for critically reading the pre-publication manuscript.

REFERENCES

- Adam, B. 1983. In search of the best strains of bees. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois, USA.
- Awetisyan, G.A. 1978. Apiculture. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania.
- Boren, R.B., R.L. Parken and E.L. Sorensen 1962. Foraging behaviour of honey bees on selected alfalfa clones. *Crop Sci.* 2:185-188.
- Brown, J.S. 1992. Patch use under predation risk: I. Models and predictions. *Ann. Zool. Fen.* 29:301-309.
- Çakmak, İ. and H. Wells 1995. Honey bee forager individual constancy: Innate or learned? *BeeSci.* 3:165-173.
- Çakmak, İ. and H. Wells 1996. Flower colour, nectar reward, and the flower fidelity of the Caucasian honey bee, *Apis mellifera caucasica*. Tr. J. of Zoology 20:389-396.
- Çakmak, İ. and H. Wells. Predation Risk-Sensitive Foraging Model and Flower Choice of Honey Bee Races (Submitted).
- Currie, R.W., S.C. Jay and D. Wright 1990. The effects of honeybees (*Apis mellifera* L.) and leafcutter bees (*Megachile rotundata* F.) on out-crossing between cultivars of peas (*Vicia faba* L.) in caged plots. *J. Apic. Res.* 29:68-74.
- Davis, D.D., F.L. Carter and E.L. Jaycox 1988. Mixed plantings of upland male sterile and pima restorer for increased bee pollination in

- production of F1 interspecific hybrid cotton seed. *South. Entom.* 13:113-419.
- Erickson, E.H. 1983. Pollination of entomophilous hybrid seed parents. In: Jones, C.E. and R.J. Little (eds.) *Handbook of Experimental Pollination Biology*. Scientific American Editions, USA. Pp.492-536.
- Faulkner, G.J. 1970. The behaviour of honey bees (*Apis mellifera*) on flowering Brussels sprout inbreds in the production of F1 hybrid seed. *Hort.Res.* 11:60-62.
- Faulkner, G.J. 1974. Factors affecting field-scale production of seed of F1 hybrid Brussels sprouts. *Ann. App. Biol.* 77:181-190.
- Free, J.B. 1993. *Insect Pollination of Crops*. Academic Press, London.
- Free, J.B. and I.H. Williams 1973. The pollination of hybrid kale (*Brassica oleracea* L.). *J. Agri. Sci. (Cambridge)* 81:557-559.
- Free, J.B. and I.H. Williams, 1983. Foraging behaviour of honey bees and bumblebees on Brussels sprout grown to produce hybrid seed. *J. Agri. Res.* 31:134-136.
- Gilliam, J.F. and D.F. Fraser 1987. Habitat selection under predation hazard: a test of a model with foraging minnows. *Ecology* 68:1856-1862.
- Hanson, C.H., H.O. Grauman, L.J. Elling, J.W. Dudley, A.L. Carnahan, W.R. Kehr, R.L. Davis, F.I. Frosheiser and A.W. Hovin 1964. Performance of two clone crosses in alfalfa and an unanticipated self-pollination problem. U.S. Department of Agriculture ARS Technical Bulletin (No. 1300), Washington, D.C.
- Hill, P.S., P.H. Wells and H. Wells, 1997. Spontaneous flower constancy and learning in honey bees as a function of colour. *Anim. Behav.* 54:615-627.
- Hussein, M.Y. and N.A. Samad, 1993. Intercropping chilli maize or brinjal to suppress populations of *Aphis gossypii* Glov., and transmission of chilli virus. *Inter. Pest Manag.* 39:216-222.
- Jay, S.C., 1986. Spatial management of honey bees on crops. *Ann. Rev. Entomol.* 31: 49-65.
- Kennedy, F.J.S., A.C. Balagurunanathan and K. Rajama-Nickam 1994. Insect pest management in peanut: a cropping system. *Trop. Agri.* 71:116-118.
- Kevan, P.G., E.A. Clark and V.G. Thomas, 1990. Insect pollinators and sustainable agriculture. *Amer. J. Alter. Agri.* 5:13-23.
- Kime, P.H. and R.H. Tilley 1947. Hybrid vigor in upland cotton. *J. Amer. Soc. Agron.* 39:308-317.

- Kotler, B.P. and R.D. Holt 1989. Predation and competition: the interaction of two types of species interactions. *Oikos* 54: 256-260.
- Lima, S.L. and L.M. Dill, 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospects. *Can. J. Zool.* 68:619-640.
- Oendeba, B., G. Ejeta, W.E. Nyquist, W.W. Hanna and A. Kumar 1993. Heterosis and combining ability among African millet land acres. *Crop Sci.* 33:735-739.
- Osborne, J.C., I.H. Williams and S.A. Corber 1991. Bees, pollination and habitat change in the European community. *Bee Wrld.* 72:99-117.
- Parker, F.D., S.W.T. Batra and U.S. Tepedino 1987. New pollinators for our crops. *Agri. Zool. Rev.* 2:279-305.
- Richards, K.W. 1991. Effectiveness of the alfalfa leafcutter bees as a pollinator of legume forage crops. *Acta Horticul.* 288:181-185.
- Robinson, W.S., R.. Novogrodzki and R.A. Morse, 1989. The value of honey bees as pollinators of U.S. crops. *Amer. Bee J.* 129: 411-423.
- Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Springer-Verlag, Berlin.
- Sall, F. and A. Lehman, 1996. JMP IN, SAS Institute, Inc. Ducksberry Press, Belmont, California, USA.
- Southwick, E.E. and S.L. Southwick 1992. Estimating the economic value of honey bees (*Hymenoptera: Apidae*) as agricultural pollinators in the United States. *J. Econ. Entomol.* 85:621-633.
- Theunissen, J. 1994. Intercropping in field vegetable crops: Pest management by agrosystem diversification - an overview. *Pest. Sci.* 42:65-68.
- Torchio, P.E. 1990. Diversification of pollinator strategies for U.S. crops. *Environ. Entomol.* 14:1649-1656.
- Torchio, P.E. 1991. Bees as crop pollinators and the role of solitary species in changing environments. *Acta Horticul.* 288:49-61.
- Vaissere, B.E., J.O. Moffett and E.L. Loper 1984. Honey bees as pollinators for hybrid cotton seed production on the Texas high plains. *Agron. J.* 76:1005-1010.
- Vaissere, B.E., G. Rodet, M. Cousin, L. Botella and J.T. Grassa 1996. Pollination effectiveness of honeybees (*Hymenoptera: Apidae*) in a kiwifruit orchard. *J. Econ. Entomol.* 89:453-461.
- Wells, H. and P.H. Wells 1983. Honey bee foraging ecology: optimal diet, minimal uncertainty or individual constancy. *J. Anim. Ecol.* 52:829-836.

Wells, H. and P.H. Wells 1986. Optimal diet, minimal uncertainty and individual constancy in the foraging of honeybees. *J. Anim. Ecol.* 55:881-891.

Williams, M.E. 1995. Genetic engineering for pollination control. *Trends Biotech.* 13: 344-349.

Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumları, Gübre Tüketimi ve Gübreleme Sorunları

Haluk BAŞAR*

ÖZET

Bursa ili Türkiye'nin onde gelen tarımsal üretim merkezlerindendir. Bölgede üreticiler gübre ve gübrelemenin önemini çok iyi bilmekte ve olanakları ölçüünde gübre kullanmaya çalışmaktadır. Bunumla birlikte, ilde gübrenin etkin kullanımıyla ilgili bazı sorunların olduğu izlenmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada il topraklarının verimlilik durumlarıyla birlikte, bölgedeki gübreleme uygulamaları incelenerek karşılaşılan sorumlara çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bursa, toprak verimliliği, gübreleme.

ABSTRACT

**Fertilizers Consumption and Fertilization Problems in Relation to
Fertility Status of the Soils in Bursa Province**

Bursa province is one of the leading areas in agricultural production of Turkey. The fertilizers and fertilization is of importance well-known and attempted to apply in respect of the possibilities by the growers. Meantime, it has been widely seen some problems in association with effective use of the fertilizers in the province. For these reasons, fertilization practices in relation with fertility status of the soils in the region were evaluated and the solutions were proposed on the problems faced in practice.

Key Words: Bursa, soil fertility, fertilization.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bursa

GİRİŞ

Tarımda üretim, çeşitli girdilerin kullanılmasıyla ürün ile alınandan ibarettir. Bu amaçla çok çeşitli girdiler uygun miktar, kalite ve aynı zamanda birbiriyle dengeli bir şekilde üretime katılmaktadır. Kullanılan girdiler arasında özel bir konumu bulunan gübrenin, diğer girdilerden daha fazla (% 58) üretimi arttırdığı bildirilmektedir (Welte, 1973). Dolayısıyla gübre kullanmaksızın istenilen miktar ve kalitede üretim yapabilmek olanaklı değildir. Diğer taraftan ülkemiz topraklarının yüksek kıl ve kireç içerikleri, düşük organik madde, alkali reaksiyon ve yüzlek profil gibi bazı özelliklerini, topraklarda yeterli besin elementi bulunduğu durumda bile bitkiler tarafından sömürülmelerini güçlendirmektedir. Bununla birlikte ülkemizin kurak ve sıcak iklim kuşağında bulunması da besin elementlerinin çözünme ve sömürülmesini güçlendirmektedir. Bu kısıtlayııcı faktörlerde göz önünde bulundurulduğunda ülkemizde yeterince gübre tüketildiğini veya gübre kullanımıyla ilgili sorunlar olmadığını söyleyebilmek olanaklı değildir. Nitekim, tarımda ileri ülkeler ve komşu ülkeler ile birlikte ülkemizin gübre tüketim miktarları incelendiğinde bu durum diğer bir yönyle de anlaşılılmaktadır (Kacar, 1991; Kacar ve Samet, 1996).

Ülkemiz tarımında gübreleme alanında karşılaşılan sorunlar yalnız tüketim ile sınırlı olmayıp, gübre kullanımıyla ilgili genel sorunlar olduğu gibi bölgesel olarak da önemli sorunlar bulunmaktadır. Bursa, ülke ekonomisi için büyük öneme sahip tarımsal üretimi, tarım yönünden GSMH'ya % 3-4 arasındaki katkısı ve tarım tekniği açısından ülke geneline göre birçok yönden ileri bir ilimidir (Anonymous, 1995b). İlin sahip olduğu toprak ve iklim özellikleri ve büyük tüketim merkezlerine yakın olması gibi avantajları, polikültür tarımın yapılmasına olanak vermektedir. İlde polikültür tarımın yaygınlaşmasına bağlı olarak üreticilerin kullandıkları girdi miktarı ve çeşitliliğinin artmasıyla birlikte girdi kullanımıyla ilgili bazı önemli sorunların da olduğu görülmektedir.

Bursa ilinde üreticilerin tamamı gübrenin bitkisel üretimdeki önemini çok iyi bilmekte ve gübre uygulamaksızın üretim yapmamaktadırlar. Diğer taraftan, pratikte üreticilerin gübreleme programlarını oluştururken bazı önemli konulara özen göstermedikleri ve sonuç olarak il genelinde gübre kullanımıyla ilgili bazı sorunlarla karşılaşlıklarları görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, ilin tarımsal yapısına ait bazı özellikler ve gübre kullanımı arasındaki ilişkiler ile pratikte mevcut uygulamalar değerlendirilerek ilin gübrelemeyle ilgili sorunlarının belirtilmesi ve çözüm önerilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Bursa ili ve ilçeleri için yapılmıştır. İl topraklarının verimlilik durumları günümüze kadar yürütülmüş çok sayıdaki araştırma sonucundan yararlanılarak bildirilmiştir. Gübre tüketimi ve gübreleme sorunları ise bu konulardaki en son veri ve istatistikler, gübre üretici ve dağıtıcı kuruluşlardan alınan bilgiler ve çok sayıdaki üretici ile yapılan görüşmeler değerlendirilerek, belirtilmiştir.

1. BURSA İLİ TOPRAKLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ ve VERİMLİLİK DURUMLARI

Bursa ili çeşitli jeolojik yapı özellikleri göstermekte olup, teras denizinin tabanında tabakalanmış kireçtaşları, kireçle kaplanmış konglomeralar jeolojik materyalini oluşturmaktadır (Aydınalp, 1997). İlin iklim, topografya, ana materyal ve bitki örtüsü farklılıklarından ötürü oluşan çeşitli büyük toprak gruplarının yanı sıra toprak örtüsünden yoksun bazı arazi de görülmektedir. Kireçsiz Kahverengi Orman toprakları en fazla alan kaplar (% 46.8) ve bunu sırasıyla Kahverengi Orman (% 22.5), Alüvyal (% 10.7) olmak üzere diğer büyük toprak grupları izlemektedir (Anonymous, 1995a). Diğer taraftan 1., 2. ve 3. derecede önemli tarım alanlarının kapladığı alan sırasıyla % 14.5, % 5.7 ve % 2.5 olup, diğer araziler olarak isimlendirilen sürüme sınırlı elverişli veya elverişli olmayan alanların il yüzölçümüne oranı ise % 73'dür (Anonymous, 1995a). Görüldüğü gibi, Bursa ilinde tarımsal potansiyeli yüksek veya yükseğe yakın araziler kısıtlıdır. Dolayısıyla iyi korunmaları ve yerinde kullanılması gerekmektedir.

Anonymous (1983)'e göre Bursa ili tarım topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ise; % 41'i tın, % 53.5'i killi-tın, % 5.0'i kil ve % 0.5'i kum bünyeli olup, bu dağılıma göre il topraklarının tarım için uygun bünyede oldukları söylenebilir. Toprakların reaksiyonlarına göre dağılım ise, % 5.5'i asit ($\text{pH} < 6.5$), % 42.1'i nötr ($\text{pH} 6.6 - 7.5$), % 52.4'ü alkali ($\text{pH} > 7.5$) özellikle oldukları bildirilmiştir. Kireç (% CaCO_3) içeriklerine göre il topraklarının dağılımı ise % 41.6'sı az, % 22.4'ü orta, % 24.2'si kireçli, % 6.9'u fazla ve % 4.9'u çok fazla kireçlidir. Bünye ve pH özelliklerine göre yapılan değerlendirmelere göre ildeki tarım topraklarının % 95'inin kireçleme ihtiyacı bulunmamaktadır. Analiz sonuçlarına göre toprakların % 7.7'si çok az, % 46.1'i az, % 32.6'sı orta, % 10.7'si iyi ve % 2.9'u da yeter düzeyde organik madde içermektedir. Bu değerler il topraklarının önemli bir bölümünün (% 86.4) organik madde içeriğinin sınır değerlerinin altında veya hemen üzerinde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, toprakların önemli

bir bölümünün N içeriğinin çok düşük düzeylerde olabileceği olasılığını da güçlendirmektedir. Bursa yöresi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, il topraklarının N yönünden fakir oldukları (Katkat ve ark., 1989), diğer bir çalışmada ise Bursa yöresi topraklarının organik madde içeriklerinin az ile orta arasında değiştiği bildirilmiştir (Katkat ve ark., 1994). Bu nedenle, bitkisel üretim için sayısız yararları olan başta organik gübreleme olmak üzere azotlu gübrelemeye bölgede özel bir önem verilmesinin gerektiği düşünülmektedir.

İldeki tarım topraklarının % 99.3'ünün tuzsuz, % 0.7'sinin hafif tuzlu olduğu, yapılan çalışmada orta ve çok tuzlu topraklara rastlanmadığı bildirilmiştir (Anonymous, 1983). Bu çalışmanın sonuçlarıyla, son yıllarda yapılan bir çalışmanın sonuçları da oldukça uyumlu olup, ildeki bütün toprakların ancak % 1'inde tuzluluk ve sodiklik sorununun görüldüğü, ilde yer alan tuzlu ve sodik toprakların tamamının çayır ve mera arazilerinde bulunduğu, yine aynı kaynakta belirtilen bu sorunların ortaya çıkmasındaki nedenler arasında aşırı gübre uygulamalarının bulunmadığı görülmüştür (Anonymous, 1995a). Bursa ovasının çeşitli bölgelerindeki 45 adet şeftali bahçesinden alınan toprak örneklerinin tuz içerikleri 3 ayrı derinlige bağlı olarak önemli bir değişim göstermemiştir, toplam 135 adet toprak örneğinin tümünde tuzluluk yönünden herhangi bir sorunun olmadığı belirlenmiştir (Başar ve ark., 1997).

Olsen ve Bray I yöntemlerine göre yapılan analiz sonuçlarına göre ildeki işlenen toprakların % 39.9'unda az, % 20'sinde orta, % 12.2'sinde yüksek ve % 27.9'unda çok yüksek miktarlarda fosfor belirlenmiştir (Anonymous, 1983). Bu çalışmada analiz edilen toprakların 0-20 cm derinlikten alınması ve sadece bu derinlikten alınan toprak örneklerinin P içeriklerine göre bütün bitki türleri için bir değerlendirme yapılmasıın çok yaniltıcı olabileceği düşünülmektedir. Bilindiği gibi çok çeşitli faktörlerin etkilemesi nedeniyle fosforun topraktaki hareketliliği çok düşüktür. Bu özelliğinden dolayı fosforun olandaklar ölçüünde köklerin alabileceği bir konumda uygulanması tavsiye edilir. Bursa yöresinde, meyve bahçelerinde yürütülen bir çalışmada 0-20 cm derinliklerden alınan bazı toprak örneklerinde fosfor orta, bazlarında ise az düzeylerde belirlenmiş, 20-40 ve 40-60 cm'den alınan toprak örneklerinde ise fosfor çoğunlukla az hatta bazı örneklerde hiç fosfor belirlenmemiştir (Katkat ve ark., 1994). Bu değerlendirmeler çerçevesinde ilde yetişiriciliği yapılan başta meyve ağaçları olmak üzere, kökleri toprak derinliklerinde gelişen diğer bitkilerin beslenmesinde, alt toprak katlarındaki fosfor belirlenerek, gübre önerisinde bulunulması daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Diğer taraftan pratikte gözlemlenen uygulamalar ve bu sonuçlar üreticilerin fosforlu gübreyi uygun bir yöntemle uygulamadıklarını göstermektedir. Bu nedenle, fosforlu gübrelerin meyve ağaçlarına uygulanmasında uygun yöntemler olan halka hendek

ve küme yöntemlerinin etkin bir yayım çalışmasıyla üreticilere tanıtılmasının gereği düşünülmektedir.

İl topraklarının % 13.7'si az ve orta, % 86.3'ü ise yeter ve fazla düzeyde K içermektedir (Anonymous, 1983). Yörede yapılan diğer çalışmalarla toprakların K içeriklerinin çoğulukla yeterli ve çok yüksek düzeylerde olduğu ve çok az sayıdaki sınırlı bölgede noksantal belirlenmekle birlikte önemli bir sorun olmadığı görülmüştür (Katkat ve ark., 1989; Katkat ve ark., 1994).

Bursa ili topraklarının yarıyılı Fe, Zn, Mn ve Cu durumlarının Lindsay ve Norvell tarafından bildirilen ekstraksiyon yöntemiyle belirlendiği çalışmada toprakların Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin sırasıyla 1.45-24.63 ppm, 0.41-1.91 ppm, 4.25-57.50 ppm ve 0.83-23.88 ppm değerleri arasında değiştiği, Viets ve Lindsay (1973) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre toprakların Cu ve Mn içeriklerinin yeterlilik sınırının üzerinde, Fe ve Zn'nun ise yöredeki bazı topraklarda yeterlilik sınırının altında bulunduğu bildirilmiştir (Eyüpoglu ve ark., 1996). Bursa ili Gemlik yöresi zeytinliklerinin makro ve mikro besin elementi durumlarını belirlemek için yapılan toprak analizlerinde, Fe, Zn, Mn, Cu ve B içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Zabunoğlu ve ark., 1978). Bursa ovası şeftali ağaçlarının beslenme durumlarını belirlemek üzere yapılan geniş bir survey çalışmاسında incelenen şeftali bahçelerinin tümünde alınabilir Mn ve Cu içeriklerinin yeterlilik sınırının çok üstünde, çok sayıda bahçe toprağında Fe ve Zn yeterli, az sayıda bahçe toprağında yetersiz düzeylerde olduğu belirlenmiştir (Katkat ve ark., 1994). Bununla birlikte topraklarında yarıyılı Fe içeriği yeterli düzeyde bulunan bahçe ağaçlarında Fe sarılığı görülmesi, sadece toprakların yarıyılı Fe veya mikro element içeriklerine göre bir değerlendirme yapılmasının yeterli olmayacağı, topraktaki mutlak konsantrasyonları yanında bu elementlerin yarıyılılığını etkileyen diğer faktörler de göz önünde bulundurularak bir öneride bulunulması daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu değerlendirmeler çerçevesinde, yöre topraklarına uygun yeni bir analiz yönteminin bulunması için çalışmaların yapılmasının gereği düşünülmektedir.

2. BURSA İLİNDE GÜBRE TÜKETİMİNİN BESİN MADDELERİNE ve GÜBRE ÇEŞİTLERİNE GÖRE DAĞILIMI

1992-1998 döneminde Bursa ilinde tüketilen azot, fosfor ve potasyumlu gübre miktarları ayrı ayrı bitki besin elementi esasına göre tablo 1'de verilmiştir (Anonymous, 1997a; Anonymous 1999). Tablo 1'de sunulan değerlerin incelenmesinden de görüleceği üzere 1993 ve 1998 yılları dışında,

yıllara göre tüketilen gübre miktarlarının birbirine yakın değerler olduğu, belirgin bir artış veya azalış eğiliminin olmadığı izlenmektedir. İlgili tablo'da sunulan değerlere göre, Bursa yöresinde üreticilerin azotlu gübrelemeye özel bir önem vererek en fazla azotlu gübre ve azotlu gübrenin yarısından daha az fosforlu gübre kullandıkları anlaşılmaktadır. İl topraklarının azot içeriğinin düşük olması ve bu nedenle azotlu gübrelemeye üreticilerin iyi karşılık alması azotlu gübre kullanımındaki yüksekliğin önemli nedenlerinden biri olduğu sanılmaktadır. Ancak, il topraklarının önemli bir bölümünde fosforun yetersiz olduğu, bölgenin iklim ve toprak özellikleri de dikkate alındığında N/P_2O_5 oranında fosforun payının artırılmasının ve bu oranın 2.0'den daha büyük olmamasının uygun olacağı düşünülmektedir. Nitekim, bu görüş ile tablo 2'de sunulan il topraklarının verimlilik durumları dikkate alınarak, bölgede yaygın olarak yetiştirilen bitkiler için önerilen bitki besin elementi kompozisyonları uyum halindedir (Anonymous, 1983).

Tablo: 1
**Bitki Besin Maddeleri Esasına Göre 1992-1998 Yıllarında Bursa İlinde
 Tüketilen Kimyasal Gübre Miktarları (ton)**

Yıl	Bitki Besin Maddeleri				Toplam	Türkiye Tüketimindeki Payı, (%)
	N	P_2O_5	K_2O	N/P_2O_5		
1992	26,444	14,105	3,900	1.87	44,449	2.31
1993	34,757	16,018	4,027	2.17	54,801	2.48
1994	27,248	12,547	4,056	2.17	43,851	2.91
1995	25,113	12,138	3,421	2.07	40,672	2.39
1996	27,039	11,577	2,941	2.34	41,557	2.31
1997	22,395	9,186	3,966	2.43	35,547	-
1998	32,418	13,016	5,002	2.49	50,436	-

Tablo: 2
Bursa İlinde Bitkilere Verilecek Kompoze Besin Elementleri Oranı

Besin Elementi	Hububat	Ayçiçeği	Zeytin	Sebze
N	2	3	1	2
P_2O_5	1	1	1	1
K_2O	-	-	-	-

Bursa ili ülkemizin önemli gübre tüketim bölgelerindendir. Türkiye'de toplam olarak kullanılan gübrenin yaklaşık % 2.4'ü Bursa ilinde tüketilmekte olup gübre kullanımında Türkiye'deki iller arasında 10. sırada gelmektedir. Türkiye geneli ve Bursa iline ait gübre tüketim değerleri karşı-

laştırıldığından, Bursa ilindeki birim alana gübre tüketiminin Türkiye ortalamasının yaklaşık iki katı olduğu tablo 3'de görülmektedir (Anonymous, 1997a). Türkiye'de gübrelenen arazinin, kültür arazisine oranının 0.81 olduğu bildirilmektedir (Anonymous, 1997b). Bu oranın Bursa ilinde 1.0 olması ise ilde üreticilerin tamamının gübrenin üretim üzerindeki etkisini çok iyi bildiklerini ve gübre uygulamaksızın üretim yapmadıklarını göstermektedir.

Tablo: 3
Türkiye ve Bursa'da Gübre Tüketimleri (kg/da)

	Fiziki	Bitki Besin Maddeleri			$N+P_2O_5+K_2O$
		N	P_2O_5	K_2O	
Türkiye	17	4.3	2.1	0.3	6.7
Bursa	28.2	7.2	3.1	0.8	11.1

Bursa, Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü bünyesinde kurulu bulunan Toprak Analiz Laboratuvarının verilerine göre 1991-1998 yıllarını kapsayan dönemde üreticiler yılda ortalama 4686 adet toprağın analizini yaptırmışlardır. Bununla birlikte ilde 1991 yılı genel tarım sayımına göre arazisi olan işletme sayısı yaklaşık 88,886'dır. Bu durum ildeki üreticilerin yaklaşık % 5'inin toprak analiz sonuçlarına göre, geri kalan yaklaşık % 95'inin ise hiçbir esasa dayanmadan gübre kullandıklarını göstermektedir.

Bursa ilinde üretimi yapılan bitki deseninin Türkiye genelinden farklı olması ve daha entansif bir yetişтирme yapılmaması, birim alana gübre tüketiminin Türkiye ortalamasından daha yüksek olmasının önemli bir nedenidir. Bununla birlikte günümüzdeki gübre tüketiminin yeterli olduğunu söyleyebilmek olanaklı görülmemektedir. Çünkü, Bursa ilinde bitki besin maddesi esasına göre toplam olarak yılda yaklaşık 45,000 ton gübre tüketilirken, Bursa ilinin yıllık gübre ihtiyacının yaklaşık 62,302.6 ton olduğu bildirilmiştir (Anonymous, 1983). Son yıllarda yapılan toprak verimliliği çalışmalarının sonuçları, çok sayıda yüksek verimliğinde yeni çesidin üretime alınması, girdi kullanımındaki artış ve tablo 3'de sunulan bilgiler de birlikte değerlendirildiğinde, Bursa ilinin günümüzdeki gübre ihtiyacının öngörülen değerden de yüksek olabileceğini göstermektedir.

1992-1998 yıllarını kapsayan 7 yıllık dönemde gübre çeşitlerine göre tüketilen kimyasal gübre miktarları tablo 4'de verilmiştir (Anonymous, 1997a; Anonymous, 1999). Tablo 4'de sunulan değerlerin incelenmesinden de görüleceği gibi, Bursa ilinde en fazla tüketilen gübre Amonyum Nitrat

(% 26N) olup bunu sırasıyla kompoze (15.15.15), Üre (% 46N), Kompoze (20.20.0) ve diğer gübreler izlemektedir. İlerleyen yıllara bağlı olarak yalnız Potasyum Sülfat gübresinin tüketiminde bir artış eğilimi görülmürken, 1997 ve 1998 yıllarında en fazla tüketilen gübre 15.15.15 kompoze gübresi olmuştur. 1998 yılında 1997 yılına göre fiziki gübre tüketimi % 35.9 oranında (33,894 ton) artarak 128,332 ton olarak gerçekleşmiştir.

Tablo: 4
1992-1998 Yıllarında Bursa İlinde Gübre Çeşitlerine Göre Tüketilen Kimyasal Gübre Miktarları (ton)

Yıl	AN (%26N)	AS (%21N)	ÜRE (%46N)	TSP (%43P ₂ O ₅)	PS (%50 K ₂ O)	DAP (18.46.0)	Kompoze (20.20.0)	Kompoze (15.15.15)	Diger- leri	Toplam
1992	28,264	7,866	13,390	1,024	209	11,775	17,183	21,801	12,494	114,006
1993	38,965	8,625	26,295	1,333	124	15,548	17,220	23,442	7,034	138,586
1994	34,550	4,496	18,633	675	207	11,440	11,951	24,065	5,254	111,271
1995	27,626	5,448	18,388	738	223	10,352	14,648	18,799	6,398	102,620
1996	30,711	5,065	19,832	301	405	10,897	16,102	16,125	6,425	105,866
1997	22,825	5,628	14,932	296	371	5,536	13,798	24,663	6,379	94,428
1998	27,293	10,622	25,043	592	333	8,922	18,627	30,755	6,145	128,332

AN: Amonyum Nitrat; AS: Amonyum Sülfat; TSP: Triplesüperfosfat

PS: Potasyum Sülfat; DAP: Diamonyum fosfat.

İlin gübre tüketim değerlerinde yıllara bağlı olarak belirgin değişim eğiliminin görülmemesi üreticilerin gübre kullanımlarında, diğer faktörlerin yanında alışkanlıklarının da önemli rol oynadığını göstermektedir.

İl topraklarının yarısından fazlası alkali reaksiyonlu ve önemli bir bölümünün kireç içeriklerinin yüksek olması nedeniyle ilde yetişirilen ekonomik değeri yüksek kimi ürünlerde bazı mikro besin elementlerince beslenme sorunları görülmektedir. Bu nedenle zaman içerisinde, fizyolojik asit etkisinden ötürü, tedricen de olsa toprak pH'sını düşürücü etkisi olan Amonyum sülfat (% 21N) gübresinin tüketiminin, bazı mikro besin elementlerince beslenme sorunlarının bulunduğu yörelerde, il topraklarının organik madde içeriklerinin de düşük olduğu dikkate alınarak, teşvik edilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

3. BURSA İLİNDE GÜBRELEME SORUNLARI ve ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

1. Gübrelerin verimli bir şekilde kullanılması, dengeli ve ihtiyaçlar oranında verilmesi sağlanmalıdır. Üreticilerin toprak ve bitki analizleri yaptıarak gübre kullanması teşvik edilerek gerekli önlemler alınmalıdır. İlde Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü bünyesinde kurulu bulunan laboratuarın daha fonksiyonel olması, kapasitenin artırılması, bitki analizleri ve mikro besin elementleri analizlerini yapabilir duruma getirilmesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Bununla birlikte, tek laboratuarın ileride il genelinden gelecek tüm talepleri karşılayamayacağı da düşünülperek, devlet veya üretici birlikleri tarafından bölgenin toprak ve bitki özelikleri de dikkate alınarak yeni toprak, bitki ve su analiz laboratuarlarının kurulmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

2. Gübre çeşitleri ve fonksiyonları düşünülmeden ekonomik nedenlerle gübre kullanımı önlenebilir.

3. İşletmelerin bölünmesi ve devamlı küçülmesi gübrenin ekonomik seviyede kullanılmasını olanaksızlaştırmaktadır. Bu nedenle ilde yürütülmekte olan arazi toplulaştırılması çalışmaları hızlandırılarak, yaygınlaştırılmalıdır.

4. Bursa İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç raporunun güncelleştirilme çalışmaları sürekli kazandırılmalıdır.

5. Gübrenin etkin bir şekilde kullanılması ve üreticilerin teknik bilgilerinin artırılması için eğitim çalışmalarına özel bir önem verilmelidir. Toprak analiz raporu olmayan üreticiye gübre satılmamalı, kredi verilmemelidir. Bu sayede bilinçsiz yapılan gübreleme önlenmiş olacaktır.

6. Yörede ekonomik değeri yüksek bazı bitkilerde mikro besin elementleri noksantalıklarının görülmesi ve yüksek kalite ve miktarda ürün alınabilmesi için mikro besin elementi gübrelemesine de önem verilmelidir.

7. Üreticiye satılan gübrelerin, özellikle yaprak gübrelerinin kalite özellikleri çok yakından izlenmelidir.

8. Bölgede yetiştirilen standart bitki çeşitlerine yönelik toprak analiz yöntemlerinin kalibrasyonu çalışmalarına önem verilerek kısa zamanda bitirilmesi, toprak analiz yöntemlerindeki ve gübre önerilerindeki son gelişmeler değerlendirilerek ilde faaliyet gösteren toprak analiz laboratuarlarında uygulanmasının, yapılacak tavsiyelerin etkinliği yönünden önemli olduğu düşünülmektedir.

Tarımda karlılığın en önemli göstergesi verimdir. Verim yüksek olduğu sürece üreticinin net geliri de artacaktır. Tarımsal üretimde yaklaşık 12 kadar girdi kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde gübre ve gübreleme ilk

sırada gelmektedir. Bununla birlikte gübre ve gübre hammaddelerine önemli miktarda döviz ödenmekte, ayrıca gübre devletin destekleme kapsamındadır. Bu nedenle, gübrenin bilinçli tüketilmesi üreticiye olduğu kadar milli ekonomi içinde önemli olup bu konuya gereken özenin gösterilmesi çok taraflı büyük yararlar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1983. Bursa İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları. TOVEP Yayın No:06. Genel Yayın No:734, Ankara.
- Anonymous, 1995a. Bursa İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. İl Rapor No:16. Ankara.
- Anonymous, 1995b. Bursa Tarımının Sosyo-Ekonominik Yapısı, 1993. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi. Yayın No. 2.
- Anonymous, 1997a. Gübre Tüketim İstatistikleri Kataloğu. Gübre Üreticileri Derneği Yayınları. Genel Yayın No: 142. Katalog No: 8 Ankara.
- Anonymous, 1997b. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık D.İ.E. Yayınları.
- Anonymous, 1999. Tarım İl Müdürlüğü Briefing Raporu, Bursa.
- Aydınalp, C. 1997. Bursa Ovasının Karakteristik Çevre Özellikleri ve Tarım Potansiyeli. Çevre ve İnsan. 36: 44-49.
- Başar, H., A. Özgümüş ve V. Katkat. 1997. Bursa Yöresinde Yetiştirilen Şeftali Ağaçlarının Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum ile Beslenme Durumlarının Yaprak Analizleri İle İncelenmesi. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 21: 257-266.
- Eyüpoğlu, F., N. Kurucu ve S. Talaz. 1996. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bazı Mikroelementler Bakımından Genel Durumu. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Ankara.
- Kacar, B. 1991. Türkiye'de Kimyasal Gübre Tüketiminin Dünü, Bugünü, Yarını ve Sorunları. II. Ulusal Gübre Kongresi. 30 Eylül-4 Ekim 1991, Ankara.
- Kacar, B., ve H. Samet. 1996. Türkiye'de Planlı Dönemde Kimyasal Gübre Üretimi ve Tüketimi. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 20: 41-48.
- Katkat, V., A. Özgümüş ve M. Kaplan, 1989. Buğday Bitkisinde Yaprak Gübrelemesinin Ürün Miktarı ve Azot Kapsamı Üzerine Etkileri U.Ü. Zir. Fak. Derg. 6:21-27.
- Katkat, V., A. Özgümüş., H. Başar ve B. Altınel, 1994. Bursa Yöresindeki Şeftali Ağaçlarının Demir, Çinko, Bakır ve Mangan ile Beslenme Durumları. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 18:447-456.

- Viets, F.G. and W.L. Lindsay. 1973. Testing Soil for Zinc, Copper Manganese and Iron. *Soil Testing and Analysis*. (Ed: L.W. Walsh, J.D. Peaton). In: *Soil. Sci. Amer. Inc.* Madison. USA.
- Welte, E. 1973. Profitability and Optimal Use of Mineral Fertilizer in Forms of Different Cropping Potential. *Pontificiae Academical Scientiarum Scripta Varia*, No.38: 403-406.
- Zabunoğlu, S., F. Hatipoğlu ve İ. Yenicesu, 1978. Bursa İlinde Yetişirilen Sofralık Gemlik Çeşidi Zeytin Ağaçlarının Makro ve Mikro Besin Elementleri Durumu. Tübitak Yayın No: 412. TOAG Seri No:86. Ankara.

Bazı Melez Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi

İlhan TURGUT*

ÖZET

Bursa sultanabilir koşullarında üç atdisi hibrit mısır çeşidinde azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek için yapılan bu çalışmada bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan boyu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, bitkide koçan sayısı ve dekara tane verimi belirlenmeye çalışılmıştır.

Denemeler, TTM-815, P-3163 ve Sele çeşitleri kullanılarak 1997 ve 1998 yıllarında kurulmuştur. Üç tekerrürlü tesadüf bloklarında yapılan bu araştırmada dört farklı azot dozu (0, 12.5, 25 ve 37.5 kg N/da) kullanılmıştır.

Azot dozu arttıkça koçan boyu, koçanda tane sayısı ve tane verimi de artmıştır. Yüksek tane verimi için en uygun azot dozunun 25 kg N/da olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Atdisi mısır, azot dozları, verim ve verim öğeleri.

ABSTRACT

The Effect of Nitrogen Fertilizations on The Yield and Yield Components of Some Hybrid Corn (*Zea mays indentata* Sturt.) Varieties

In order to determine the effects of nitrogen doses on the yield and yield components of three dent corn varieties, this study was carried out

* Doç. Dr.: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

under irrigated conditions in Bursa in 1997 and 1998. The plant height, ear height, ear lenght, ear diameter, seed number/ear, 1000 seed weight, ear/plant and seed yield/da were investigated.

The field experiments were set up according to randomized block design with three replicated. Three varieties were used (TTM-815, P-3163 and Sele) and four rate of nitrogen (0, 12.5, 25 and 37.5 kg N/da) were applied.

When the nitrogen levels increased, the ear lenght, seed number/ear and seed yield increased. It was determined that 25 kg N/da was suitable for high seed yield.

Key Words: Dent corn, nitrogen level, yield and yield components.

GİRİŞ .

Mısır ve yan ürünlerinin çok değişik kullanım imkanından dolayı günümüzde önemi gittikçe artan bir sıcak iklim bitkisidir. Nitekim gerek insan gidası gerekse hayvan yemi ve endüstri hammaddesi olması nedeniyle ülkemiz için de önemi olan mısırın üretimi 2.000.000 ton'a ulaşmıştır. Bursa ilinde mısır üretimi % 10.3'lük pay ile tahıllar arasında buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Ancak ilin verimi 379 kg/da olup ülkemiz veriminden biraz yüksektir (Anonim, 1998).

Yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin tescil edilip ekim alanlarına alınması düşük olan birim alan veriminin artırılmasına da yardımcı olacaktır. Bu çeşitlerin sulama ile birlikte istemiş oldukları besin maddeleri özellikle azot oldukça fazla olmaktadır. Yapılan çalışmalarda mısır'a verilecek azotun 8-25 kg/da arasında değişebileceğini belirtilmektedir (Hills ve ark., 1983; Eck, 1984; Soltner, 1990; Kirtok, 1998). Ancak, optimum azot seviyesi çeşit ve çevre şartlarına göre değişebilmektedir (Keçeci ve ark., 1987; Sencar, 1988; Sezer ve Yanbeyi, 1997).

Bu araştırma, daha önce yüksek verimli olduğu görülen ve bölgemiz koşullarına iyi uyum gösteren mısır çeşitlerinin azot gereksinimlerini ve çeşitlerin azota tepkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERIAL ve YÖNTEM

Araştırma, 1997 ve 1998 yıllarında U.Ü. Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılmıştır. TTM-815, P-3163 ve Sele atası hibrit mısır çeşitlerinin yer aldığı deneme dekara 0 (N_0), 12.5 ($N_{12.5}$), 25 (N_{25}) ve 37.5 ($N_{37.5}$) kg saf azot dozları kullanılmıştır. Azotlu gübre ekimde ve bitkiler 40-50 cm boylandığında olmak üzere iki dönemde ve üre (% 46 N)

formunda verilmiştir. Araştırma, tesadüf bloklarında üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Mısır yetiştirmeye ait yağış, sıcaklık ve oransal nem değerlerinin verildiği Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi 1. deneme yılında mısırın ihtiyaç duyduğu suyun büyük bir kısmı karşılanmıştır. Denemenin ikinci yılında özellikle Ağustos ayında alınmayan yağış sulamalarla karşılanmıştır. Yetiştirmeye dönenindeki ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri uzun yıllar ile büyük benzerlik gösterirken, yağış miktarı bakımından farklılıklar görülmüştür (Anonim 1999). Nitekim aynı ayları kapsayan uzun yıllar yağış toplamı 169 mm iken bu değer 1997 yılında 319 mm, 1998 yılında 272.3 mm olmuştur. Ancak deneme yıllarda mısır bitkisi suya ihtiyaç göstermemiştir. Her iki yılda da Ekim ayında düşen yüksek yağış, mısır bitkisi vejetasyon sonunda olduğundan fazla etkide bulunmamıştır.

Çizelge: 1

Denemenin Yürüttüğü Aylara Ait Yağış, Sıcaklık ve Oransal Nem Değerleri

AYLAR	1997			1998		
	YAĞIŞ (mm)	SICAKLIK (°C)	O. NEM (%)	YAĞIŞ (mm)	SICAKLIK (°C)	O. NEM (%)
Haziran	35.7	22.3	62.5	35.9	22.4	55.2
Temmuz	40.1	24.5	57.1	29.2	25.1	55.4
Ağustos	84.1	21.8	68.7	-	25.6	56.2
Eylül	2.3	17.4	64.6	68.7	20.4	61.5
Ekim	156.8	14.8	70.8	138.5	15.8	68.1

Denemenin yürüttüğü yerin toprak analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 2'den anlaşılacağı gibi toprak killi bünyeli olup, fosfor ve potasyumca zengin, organik madde ve kireç bakımından yetersiz bulunmuştur. Tuzluluk sorunu olmayan deneme alanı toprağında pH 7.2'dir (Anonim, 1997).

Çizelge: 2

Deneme Alanı Toprağının Analiz Değerleri

Kil (%)	Mil (%)	Kum (%)	Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)	CaCO ₃ (%)	E.C. mmhos/cm	Organik Mad. (%)	pH
47.4	20.0	32.6	5.3	123	0	0.21	1.2	7.2

Ekim; her iki yılda da Mayıs ayının son haftasında, 2.6 m x 5 m'lik parsellere 0.65 m sıra arası ve 0.20 m sıra üzeri mesafesinde yapılmıştır (Turgut ve ark., 1997). Bloklar arasında 2 m mesafe bırakılmış olup, ölçüme esas olan bitkiler her parselin ortasındaki iki sıradan alınmıştır. Ekimden önce parsellere daha önceki yıllardaki gözlemlerimize dayanarak 10 kg P/da ve 10 kg K/da gübreleri verilmiştir. Vejetasyon döneminde yabancı otlara ve mısır koçan kurduna karşı ilaçlı mücadelede bulunulmuştur. Bitkilerin suya gereksinim duydukları anda sulama yapılmıştır. Deneme alanının ön bitkisi bugdaydır.

Araştırmada incelenen karakterler her parselde 10 bitki veya koçanda aşağıdaki şekilde saptanmıştır.

- a) Bitki boyu (cm): toprak yüzeyinden tepe püskülünün çıktıığı boğuma kadar olan uzunluk ölçülümüştür.
- b) Koçan yüksekliği (cm): toprak yüzeyinden ilk koçanın çıktıığı boğuma kadar olan uzunluk ölçülümüştür.
- c) Koçan boyu ve koçan çapı (cm): koçanın uzunluğu cetvel ile, koçanın ortası kumpas aleti ile ölçülümüştür.
- d) Koçanda tane sayısı (adet): koçanda sıra sayısı ile sıradaki tane sayısı çarpılmıştır.
- e) 1000 tane ağırlığı (g): 4 adet 100 tohum ayrı ayrı tartılıp ortalaması 10 ile çarpılmıştır.
- f) Bitkide koçan sayısı (adet): parselden elde edilen koçan sayısı hasat edilen bitki sayısına bölünmüştür.
- g) Tane verimi (kg/da): parselin ortadaki iki sırasının arasındaki ve sonundaki bitkilerin dışında kalan bitkilerden elde edilen koçanlar tartılmış ve parsel ağırlığı x (100 - hasat nem) / 85) x taneleme %'si formülünden belirlenmiştir.

Elde edilen ortalama değerler varyans analizine tabi tutulmuştur (Turhan, 1995). Muameleler arası farklılıkların ve interaksiyonların önemlilik testlerinde % 1 ve % 5 olasılık düzeylerinde F testinden faydalanyılmıştır. Gruplandırma A.Ö.F. testi (% 5) kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

İki yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre yıllar ve çeşitli tüm kriterlerde önemli bulunurken, azot dozlarının, incelenen karakterlerden koçan boyu, koçanda tane sayısı ve tane verimi üzerine önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 3 ve Çizelge 4.). Yıl x çeşit (Ç) interaksiyonu koçan yüksekliği, koçan çapı, bitkide koçan sayısı ve tane veriminde; çeşit x azot dozu (N) interaksiyonu bitki boyu, koçan yüksekliği ve tane veriminde

Çizelge: 3

Farklı Azot Dozlarında Yetişirilen Misır Çeşitlerinin Bitki Boyu, Koçan Yüksekliği, Koçan Boyu ve Koçan Çapına Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	S.D.		Bitki Boyu				Koçan Yüksekliği				Koçan Boyu				Koçan Çapı			
	(1)	(2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	
Yıllar	-	1	-	-	1481**	-	-	1909**	-	-	14.8*	-	-	-	-	-	6.00**	
Bloklar	2	4	802	924**	863**	1097**	329**	713**	2.0	3.0	2.5	0.03	0.11**	0.08	-	-	-	
Çeşit (C)	2	2	23.18*	900***	2981***	2714**	794**	3222**	12.9*	6.4	16.1**	1.48**	0.13**	1.15**	-	-	-	
Azot Dozu (N)	3	3	114	53	12	24	71	25	4.3	3.6	7.0*	0.13	0.01	0.07	-	-	-	
Yıl x C	-	2	-	-	236	-	-	287*	-	-	3.2	-	-	-	-	-	0.15**	
Yıl x N	-	3	-	-	155	-	-	69	-	-	0.9	-	-	-	-	-	0.07	
C x N	6	6	440	65	357*	301	16	204*	4.5	0.8	3.2	0.10	0.02	0.07	-	-	-	
Yıl x C x N	-	6	-	-	147	-	-	113	-	-	2.0	-	-	-	-	-	0.05	
Hata	22	44	174	62	118	151	24	87	2.0	2.0	0.08	0.02	0.02	0.05	-	-	-	

(1): Teksel yıllara ait serbestlik derecesi; (2): Birleştirilmiş verilere ait serbestlik derecesi * : ** : Strasyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistikti olarak önceli.

Çizelge: 4

Farklı Azot Dozlarında Yetişirilen Misır Çeşitlerinin Koçanda Tane Sayısı, 1000 Tane Ağırlığı, Bitkide Koçan Sayısı ve Tane Verimini Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	S.D.		Tane Sayısı/Koçan				1000 Tane Ağırlığı				Koçan Sayısı/Bitki				Tane Verimi			
	(1)	(2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	1997 (1)	1998 (1)	Birleş. (2)	
Yıllar	-	1	-	-	47612*	-	-	3321*	-	-	0.15*	-	-	-	-	-	87.583**	
Bloklar	2	4	50834*	17930*	34407*	7	13	10	0.03	0.002	0.02	34.36	22.25	12.980	-	-	-	
Çeşit (C)	2	2	48569	7451	46038*	177	2767	2133*	0.19*	0.002	0.08*	765722*	22581	33661*	-	-	-	
Azot Dozu (N)	3	3	29271	6381	29836*	143	1550	1286	0.01	0.0007	0.01	405137**	23.3077**	60.0425**	-	-	-	
Yıl x C	-	2	-	-	9982	-	-	811	-	-	0.11*	-	-	-	-	-	65.442**	
Yıl x N	-	3	-	-	6396	-	-	407	-	-	0.01	-	-	-	-	-	37.789**	
C x N	6	6	18098	717	11055	140	959	797	0.04	0.005	0.02	43224**	33.885*	36.355**	-	-	-	
Yıl x C x N	-	6	-	-	7760	-	-	303	-	-	0.02	-	-	-	-	-	40.754**	
Hata	22	44	14511	3790	9151	56	1069	562	0.04	0.008	0.02	4674	12211	8442	-	-	-	

önemli çıkmıştır. Yıl x Ç x N dozu interaksiyonu sadece tane veriminde önemli bulunmuştur.

Mısırın verim öğelerine ilişkin azot dozu ve çeşit ortalamaları değerleri Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir.

Bitki boyu üzerine azot dozlarının etkisi ömensiz bulunmuş ve bitki boyu değerleri 156.1 cm ile 158.0 cm arasında değişmiştir. TTM-815, P-3163 ve Sele çeşitlerinin yer aldığı araştırmada TTM-815 çeşidi 169.9 cm ile en yüksek bitki boyuna sahip olmuştur (Çizelge 5). Denemenin ikinci yılında da çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuş ve iki yıllık ortalamaya benzer bir durum saptanmıştır. Araştırmanın 1.yılında 171.5 cm olan bitki boyu 2.yilda 142.8 cm olarak belirlenmiştir.

Koçan yüksekliğinde de bitki boyuna paralel sonuçlar elde edilmiştir. Azot dozları arası farklılıklar istatistikî olarak ömensiz ve ilk koçanı en yüksekte oluşturan çeşit TTM-815 (95.4 cm)'dır. Denemenin 1.yılında 87.6 cm olarak saptanan koçan yüksekliği 2.yilda 77.4 cm olarak gerçekleşmiştir.

Azot dozlarının koçan boyu üzerine etkisi istatistikî olarak önemli çıkmış ve azot dozu arttıkça koçan boyu da artmıştır. Gübresiz muamelede 17.7 cm olan koçan boyu N_{37.5} dozunda 19.1 cm'ye yükselmiştir (Çizelge 5). Mısır çeşitlerinden P-3163 (19.2 cm) ve TTM-815 (18.7 cm) en yüksek koçan boyu değerleri vermişlerdir. Koçan boyunda yıllar arası farklılıklar da önemli bulunmuş ve 1.yıl (19.0 cm) 2.yıldan (18.1 cm) daha yüksek değer vermiştir.

Koçan çapı yönünden çeşitler arası farklılıklar önemli, azot dozlarında ise ömensizdir. Sele ve TTM-815 çeşitleri sırasıyla 4.8 ve 4.7 cm koçan çapı değerine sahip olmuşlardır. P-3163 çeşidi ise 4.4 cm ile en düşük koçan çapı değeri vermiştir (Çizelge 5). Deneme yılları arası farklılıklar önemli olmuş ve 1998 yılı (4.9 cm) 1997 yılından (4.4 cm) daha yüksek koçan çapı değerine sahip olmuştur.

Azot dozlarının ve çeşitlerin koçanda tane sayısı üzerine önemli etkide bulunduğu saptanmıştır. Azot dozu arttıkça koçanda tane sayısında artışlar görülmüştür (Çizelge 6). N₀ dozunda 544.5 adet olan koçanda tane sayısı N_{37.5} dozunda 634.7 adete çıkmıştır. N₂₅ ve N_{12.5} dozları da sırasıyla 625.5 ve 609.8 adet tane sayısı/koçan ile yüksek değer vermişlerdir. Çeşitlerden Sele 654.2 adet, TTM-815 579.7 adet ve P-3163 577.0 adet tane/koçan değerleri vermişlerdir. Denemenin 2.yılında koçanda 629.3 adet tane bulunurken 1.yilda 577.9 adet olmuştur.

1000 tane ağırlığında çeşitler arası farklılıklar önemli, azot dozları arası farklılıklar ömensizdir. En yüksek 1000 tane ağırlığına sahip çeşit TTM-815 (350.4 g)'dır. Bu çeşidi 336.0 g ile P-3163 ve 332.6 g ile Sele çeşitleri izlemiştir. Azot dozlarında 1000 tane ağırlığı değerleri 330.5 g ile

Bazı Melez Misir Çeşitlerinde ve Farklı Azot Dozlarında Elde Edilen Çapı Ortalama Değerleri

AZOT DOZLARI (kg N/da)	Bitki Boyu (cm)			Koçan Yukseligi (cm)			Koçan Boyu (cm)			Kogun Capi (cm)		
	1997	1998	iki Yil Ort.	1997	1998	iki Yil Ort.	1997	1998	iki Yil Ort.	1997	1998	iki Yil Ort.
0	173,5	140,7	157,1	89,9	74,1	82,0	18,1	17,3	17,7 b	4,3	4,9	4,6
12,5	175,2	140,8	158,0	86,6	76,5	81,6	18,7	18,0	18,4 ab	4,2	4,9	4,6
25	170,3	144,8	157,6	86,3	78,0	82,1	19,6	18,1	18,9 a	4,3	5,0	4,7
37,5	167,1	145,0	156,1	87,7	80,8	84,2	19,4	18,9	19,1 a	4,5	4,9	4,7
CESITLER												
TTM-815	187,0	152,8 a	169,9 a	104,5 a	86,4 a	95,4 a	19,6 a	17,9	18,7 a	4,6 a	4,9 b	4,7 a
P-3163	167,4	137,4 b	152,4 b	82,9 b	75,0 b	79,0 b	19,5 a	18,9	19,2 a	3,9 b	4,8 b	4,4 b
SELE	160,2	138,3 b	149,3 b	75,6 b	70,6 c	73,1 c	17,8 b	17,5	17,6 b	4,5 a	5,0 a	4,8 a
Yil Ortalamasi	171,5 a	142,8 b	-	87,6 a	77,4 b	-	19,0 a	18,1 b	-	4,4 b	4,9 a	-

Cizelge: 6
Zazi Melez Misir Çeşitlerinde ve Farklı Azot Dozlarında Elde Edilen Koçanda Tane Sayısı, 1000 Tane Ağırlığı, Bittkide Koçan Sıvısı ve Tane Verimi Ortalama Değerleri

350.9 g arasında değişmiştir (Çizelge 6). Araştırmmanın 2.yılında (346.5 g) 1000 tane ağırlığı 1.yıldan (332.9 g) daha yüksek bulunmuştur.

İki yıllık ortalamalardan elde edilen bitkide koçan sayısı değerleri bakımından çeşitler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar saptanırken, azot dozlarında bu farklılıklar önemlidir. P-3163 çeşidinde bitkide 1.09 adet, Sele ve TTM-815 çeşitlerinde sırasıyla 1.01 ve 0.97 adet koçan belirlenmiştir. N_{37.5} dozunda 1.05 koçan/bitki elde edilmiştir. Bitkide koçan sayısı 1.yılda (1.07 adet) ikinci yıldan (0.98 adet) daha yüksek çıkmıştır.

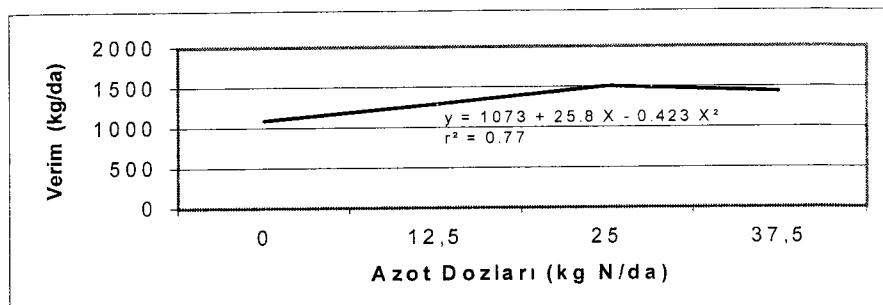
Tane verimine ait deneme yıllarda elde edilen sonuçlar Çizelge 6'da verilmiştir. Azot dozu x çeşit interaksiyonları da Çizelge 7'de sunulmuştur. Buna göre, artan azot dozları ile birlikte tane verimi de N₂₅ dozuna kadar artış göstermiş daha sonra düşüşe geçmiştir (Şekil 1). Nitekim N₀ dozunda 1089.8 kg/da olan tane verimi N₂₅ dozunda 1502.6 kg/da'a yükselmiş ve N_{37.5} dozunda 1432.6 kg/da'a düşmüştür. Tane verimi yönünden birbirine yakın değerler veren Sele ile TTM-815 çeşitleri (1362.0 ve 1332.3 kg/da) P-3163 (1287.6 kg/da)'e göre daha yüksek değerler vermişlerdir.

Denemeye alınan TTM-815, P-3163 ve Sele çeşitleri en yüksek tane verimlerini N₂₅ dozunda vermişlerdir. Her üç çeşit sırasıyla 1502.7, 1500.0 ve 1505.1 kg/da tane verimine sahip olmuştur. Çeşitlerin azot dozlarına göre elde edilen tane verimlerinin farklı olması çeşit x azot dozu interaksiyonunu önemli çıkarmıştır. Diğer taraftan azot dozlarının ve çeşitlerin yıllara göre tepkilerinin farklı olması yıl x azot dozu ve yıl x çeşit interaksiyonlarını önemli kılmıştır. Nitekim denemenin 1.yılında N₂₅ ve N_{37.5} dozları sırasıyla 1520.0 ve 1518.7 kg/da tane verimi ile en yüksek değere sahip iken 2.yılda N₂₅ dozu 1485.2 kg/da, N_{37.5} dozu 1346.4 kg/da tane verimi sağlamıştır. 1.yıl Sele çeşidi, 2.yıl TTM-815 çeşidi en yüksek verimleri vermişlerdir. Araştırmmanın 1. yılında (1362.2 kg/da) 2. yıldan (1292.4 kg/da) daha yüksek tane verimi alınmıştır.

Çizelge: 7

Hibrit Mısır Çeşitlerinde ve Farklı Azot Dozlarında Elde Edilen Ortalama Tane Verimi Değerleri (kg/da)

Çeşitler	Azot Dozları				Çeşit Ortalaması
	0	12.5	25	37.5	
TTM-815	1179.7 de	1195.3 de	1502.7 a	1451.6 ab	1332.3 ab
P-3163	947.8 f	1282.7 cd	1500.0 a	1419.7 ab	1287.6 b
Sele	1141.8 e	1374.5 bc	1505.1 a	1426.4 ab	1362.0 a
Azot Dozu Ort.	1089.8 d	1284.2 c	1502.6 a	1432.6 b	-



*Şekil: 1
Azot dozu ile tane verimi arasındaki ilişki*

TARTIŞMA

Bursa koşullarında yüksek verimli TTM-815, P-3163 ve Sele çeşitlerinin azot gereksinimlerini belirlemek amacıyla yapılan ve iki yıl süren bu araştırmada tane verimi yanında onun oluşmasına önemli katkıları olan verim öğeleri de gözlenmiştir. Araştırmada bu üç çeşit verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılmış ve onların azot dozlarına olan tepkilerinin farklı olup olmadıkları da belirlenmeye çalışılmıştır.

Bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan boyu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, bitkide koçan sayısı ve tane veriminin incelendiği araştırmada azotun etkisi koçan boyu, koçanda tane sayısı ve tane veriminde önemli olmuştur. Çeşitler arası farklılıklar verim öğelerinin hepsinde önemli bulunmuştur.

Birim alan verimini arttırmada en önemli girdilerden birisi de uygun gübrelemedir. Dolayısıyla azot dozu tane verimi ilişkisi üzerinde önemle durmak gereklidir. Yapılan bu çalışmada azot dozlarının tane verimini artttığı görülmektedir. Nitekim, değişik bölgelerde farklı azot dozları ile yapılan çalışmalarada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Hug, 1983; El-Agamy ve ark., 1987; Akçin ve ark., 1993). Ancak azotun birçok verim ögesi üzerine etkisi istatistik olarak önemli çıkmamıştır. Burada çeşitlerin ve iklim faktörlerinin önemli etkisi söz konusudur. Mısır bitkisinde koçanda tane sayısı ve 1000 tane ağırlığının verim ile önemli ilişkisi bulunmaktadır (Köycü ve Yanikoğlu, 1987). Azot dozlarının artışının koçanda tane sayısını artırdığına dair bulgular Akçin ve ark. (1993) tarafından da saptanmıştır. Ancak, artan azot dozları 1000 tane ağırlığını etkilememiştir. Bunun nedeni olarak artan azot dozlarına paralel olarak koçanda tane sayısı artışı gösterilebilir. Önemli bir verim ögesi olan bitkide koçan sayısı üzerinde azot

dozlarının etkisi önemsizdir. Nitekim Tanrıverdi (1993) de azot dozlarının bitkide koçan sayısına etkisinin önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Denemeye alınan çeşitlerden TTM-815 çeşidi bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan çapı ve 1000 tane ağırlığı yönünden P-3163 ve Sele çeşitlerinden üstün değerler vermesine karşın Sele çeşidi en yüksek tane verimine sahip olmuştur.

Bitkide azot tüketimi, birçok faktörün yanında önemli derecede suya da bağlıdır (Kacar, 1982). Ancak gereğinden fazla su azotun yakanmasına neden olur. Nitekim, denemenin 1. yılında fazla yağış gübre dozları arası farklılıklar az da olsa ortadan kaldırmıştır. Denemenin 2.yılında eksik su sulama suyu olarak toprağa verilmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre dekara $N_{12.5}$, N_{25} ve $N_{37.5}$ kg azot dozlarının gübresize bakarak sağladığı verim artışları % 17.8, % 37.9 ve % 31.4'tür. Dekardaki bitki sayısı 6500 adet ve daha fazla olduğunda verimdeki ekonomik artışlar dekara 22.5 kg veya daha fazla azot uygulamasıyla meydana gelebilir (Kırtok, 1998). Mısır bitkisinden elde edilecek verime ve kullanma alanına bağlı olarak dekara verilecek azot miktarı 25 kg'a kadar çıkabilir (Soltner, 1990). TTM-815, P-3163 ve Sele çeşitlerinde en yüksek tane verimi N_{25} dozundan elde edilmiş ve tane verimi ile azot dozu arasındaki quadratik ilişkiye belirleyen denklem $y = 1073 + 25.8 X - 0.423 X^2$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 1).

Sonuç olarak, denemeye alınan TTM-815, P-3163 ve Sele çeşitlerinin 25 kg N/da dozu ile gübrelenmesi her üç çeşitten de yaklaşık 1500 kg/da tane ürünü alınmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., B. Sade, A. Tamkoç ve A. Topal. 1993. Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının TTM-813 Melez Mısır Çeşidine (*Zea mays L. indentata*) Dane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özelliklere Etkisi, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 17:281-294.
- Anonim, 1997. Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü Laboratuvarı Kayıtları. Bursa.
- Anonim, 1998. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer).DİE. Yayınları, No: 2097 (1996). Ankara.
- Anonim, 1999. Bursa Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.
- Eck, H.V., 1984. Irrigated Corn Yield Response to Nitrogen and Water, Agron. J. 76; 421-428.

- El-Agamy, A. T., M. A. El-Lakany, S. B. Mourad and F.H. Soliman, 1987. Response of Some Varieties and Nitrogen Fertilization. II. Ear Characters, Grain Yield and It's Components. Al-Azhar University, Res. Agron. Dept., Fac. Agric. Caire, Egypt., 365-376 pg.
- Hills, F. J., F. E. Broadbent and O. A. Lorenz, 1983. Fertilizer Nitrogen Utilization by Corn, Tomato, and Sugarbeet, Agron.J. 75:423-426.
- Hug, S.M.I., 1983. Fertilizer Effects on Yield, Nitrogen Content and Amino Acid Composition of Maize Grain. Agronomie, 3(10):965-969.
- Kacar, B. 1982. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. T.C. Zir. Ban. Kültür Yay. No:1, 80 s.
- Keçeci, V., H. Öz, E. Öztürk ve N. Yürür. 1987. Agronomi (Çalışma Grubu Raporları). Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 23-26 Mart 1987. Ankara, 339-342.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır-Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi. İstanbul, 445 s.
- Köycü, C. ve S. Yanıkoglu. 1987. Samsun Ekolojik Şartlarında Mısır (*Zea mays L.*) Çeşit ve Ekim Zamanı Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye'de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 23-26 Mart 1987, Ankara, 287-302.
- Sencar, Ö. 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. C.Ü. Tokat Ziraat Fak. Yay., No:6, Bilimsel Araşt. ve İnc., 3. Tokat.
- Sezer, İ. ve Ş. Yanbeyi. 1997. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Cin Mısır'da (*Zea mays L. everta*) Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Tane Verimi, Verim Komponentleri ve Bazı Tarımsal Karakterler Üzerine Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997. Samsun, 128-133.
- Soltner, D., 1990. La Culture Du Maïs - Plant Sarclée et Céréale, Les Grandes Production Vegetales, France, Collection Sciences et Techniques Agricoles, 161-165 pg.
- Tanrıverdi, B. 1993. Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisine Uygulanan Farklı Azot ve Potasyum Miktarının Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Ç.Ü. Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, No: 713. Adana.
- Turan, Z. M., 1995. Araştırma ve Deneme Metodları, U. Ü. Zir. Fak. Ders Notları No:62, 121 sf.
- Turgut, İ., R. Doğan ve N. Yürür. 1997. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Atası Hibrit Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22 - 25 Eylül 1997. Samsun, 143-147.

Mesnetli Kirişlerin Bilgisayar Destekli Tasarımları

Rasim OKURSOY*

ÖZET

Cisimlerin dayanımlarına ilişkin genel hesaplamalar, makine mühendisliğinin temel çalışma konuları arasında yer almaktadır. Cisimlerin dayanımı ile statik ve mukavemet hesaplarının yanlışız ve kısa bir sürede yapılabilmesi tarım makinaları tasarımları ve tarimsal inşaat alanlarında çalışan araştırmacıların ve tasarım mühendislerinin ilgilendiği konuların da başında gelmektedir. Tarimsal amaçlı inşa edilen her türlü konsol kirişlerin tasarımları, tarım arabalarının şasilerindeki kesme moment, eğim ve sarkım (sehim) diyagramlarının çizimi ve bu diyagramlara bağlı olarak kritik kesitte meydana gelen maksimum sarkım ve momentin sayısal büyüklüğünün statik yükleme koşullarına ve seçilen malzemelerin özellikleri ile boyutlarına bağlı olarak doğru bir şekilde saptanabilmesi oldukça zaman alıcı yoğun çalışma gerektiren bir iştir. Her türlü karmaşık makine elemanlarının tasarımlarında olduğu gibi, gerek iki uçtan mesnetli basit kirişlerin gerekse tek dayanaklı ankastre kirişlerin statik tasarımlarının yapılabilmesi, yaygın olarak bilinen yüklenmiş kirişlere ait elastik eğrinin başlangıç ve sınır koşulları göz önünde bulundurularak yapılan sayısal çözümlemesine bağlıdır. Bu çalışmada tarimsal amaçlı inşaatlarda ve tarım makinaları tasarımlarında yaygın olarak kullanılan mesnetli kirişlerin sarkım ve moment diyagramlarının çok kısa bir zaman içerisinde elde edilmesinde kullanılabilecek bir bilgisayar programının tasarımı amaçlanmıştır. Bilgisayar programı RO95 adı ile BASIC dilinde yazılmış ve RO95.EXE olarak derlenmiş olup DOS ve WINDOWS ortamında kolayca çalışabilecek özelliklere sahiptir.

Anahtar Sözcükler: Kiriş, Sarkım, Moment, Eğim, Kesme Diyagramları.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bursa

ABSTRACT

Computer Aided Design of Supported Beams

The common calculations about strength of materials are included one of the main topic in structural engineering. The correct design and the calculation in static and the strength of materials in a short time becomes important for engineers and designers who designs structural components of farm buildings and farm machinery. The design of all kind of supported beams takes so long time and effort to obtain moment, shear, slope and the deflection diagrams in correct way by using the beam size and its material properties that usually causes to confuse the design engineer. Therefore, as all complicated machine components design, the design of supported beams such as simply supported and console beam problems are solved by using the well known theory which describes the elastic curve of the system. These elastic curves of the beams are analytically obtained using the boundary and the initial conditions of the beam. For this research, a computer program was aimed to develop computer aided design of supported beams in order to determine the all kind of the parameters of them that were widely used in designing of farm buildings (such that poultry houses and green houses) and some other farm machinery (for example, frames of trailers). The computer program was coded as R095 and compiled as R095.EXE with BASIC programming Language. The program is able to run under the DOS and the WINDOWS environment without having any problem.

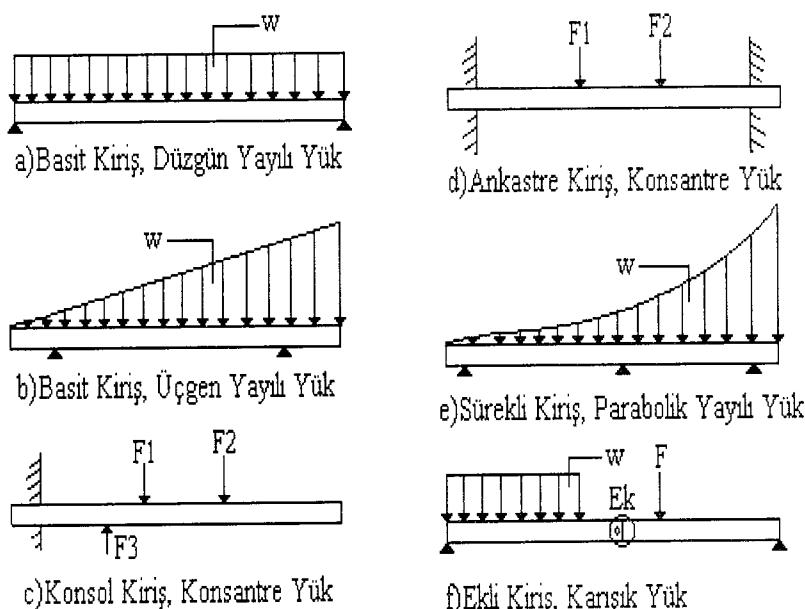
Key Words: Beam, Deflection, Moment, Slope, Shear Diagrams.

GİRİŞ

Statik ve mukavemetin temel konuları içerisinde, kolon ve kirişlerin taşıdıkları yüklerin özellikleri ve büyüklüklerine bağlı olarak tasarımlarının yapılması geniş yer tutmaktadır. Makine mühendisliğinin temel projelerde konularından birisi de statik ve dinamik yüklemelere ve seçilecek malzeme özelliklerine bağlı kalarak, makine elemanlarının emniyetli yükleme koşulları içerisinde uygun boyutlarının veya ölçülerinin saptanmasıdır. Buna benzer şekilde inşaat mühendisliğinin ilgilendiği ve temel olarak üzerinde çalışıkları konuların başında da çeşitli yükleme koşullarına göre kiriş ve kolonlarda oluşabilecek dayanımın sınırlarını belirlemek ve buna paralel olarak, emniyetli yükleme koşulları içinde uygun kesit ölçülerini hesaplamalar gelmektedir (Balaban ve ark., 1978). O halde, genel olarak yüklü kirişlerin her türlü tasarımlarının yapılması gerek inşaat gerekse de makine mühendislerinin çalışma alanları içerisinde yer almaktadır. Tarım makinaları ve tarımsal inşaat konuları, genel mühendisliğin içerisinde bulunan ve özel

ilgi alanı oluşturmaları bakımından büyük önem taşımakta ve yüklü kiriş ve kolonların temel nitelikli hesaplarına ilişkin uygulama alanları bulunmaktadır (Balaban ve ark., 1978; Muvdi ve ark., 1980).

Tanım olarak kirişler, eksenlerine dik, kolonlar ise eksenlerine paralel konumlarda yük taşıyan elemanlardır (Karataş ve ark., 1987). Kolon hesapları ilerde detaylarını verebileceğimiz çalışmalar içerisinde yer almamakta, ancak kiriş hesapları ise yaygın olarak bulunmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, bir yapı elemanı olarak kirişler, eksenlerine dik olacak şekilde yük altında çalışırlar. Şekil 1'de mühendislik tasarımlarında yaygın olarak kullanılan kirişler ve bunların yükleme durumları verilmiştir.



*Sekil: 1
Çeşitli kirişler ve yükleme biçimleri*

Tarımsal amaçlı yapılan hayvan barınakları, seralar, atölye ve hangar gibi yapıların çatı ve makaslarında kullanılan kirişler için genelde kullanılan malzeme çelik, ahşap veya betondur. Malzemenin farklı olması elastikiyet modülü ile tanımlanan bir dayanım ölçüsünün farklı seçilmesine, sonuçta da hesaplanacak değerlerin sayısal yönden farklılaşmasına neden olacaktır (Jensen ve ark., 1975; Kadıoğlu ve ark., 1989).

Tarım makinaları tasarımlına giren konularda da kırıslere ilişkin hesaplama tekniklerinin uygulamalarını bulmak mümkündür (Balaban ve ark., 1978; Muvdi ve ark., 1980). Buna en güzel örnek, güç iletiminde kullanılan iki uçtan yataklanmış güç iletim millerinin veya güç iletim şaftlarının tasarlanması verilebilmektedir. Aynı şekilde tarım arabalarının şasilerinde kullanılan profillerin emniyetli çalışma sınırları için uygun kesit değerleri ile sarkım, moment ve eğim gibi parametrelerin saptanabilmesi temel kiriş teorilerinin sistemlere doğru bir şekilde uygulanması ile gerçekleştirilebilir.

Mühendislik uygulamalarında kullanım amaçlarına ve şecline göre kırıslar, basit kiriş, konsol kiriş, ankastre kiriş, ekli kiriş, çıkmalı kiriş ve sürekli kiriş gibi çok değişik şekillerde olabilmektedirler. Basit kırıslar, her iki ucu da dayanaklandırılan (mesnetlendirilen) ve bu iki dayanak arasında yük taşıyan elemanlardır (Kadioğlu ve ark., 1989). Bu tip kırısların dayanaklılardan birisi sabit ve mafsallı diğeri ise hareketli olacak şekilde makaralı yapılmaktadır. Bunun nedeni, aşırı yüklerin yarattığı çökme sonucu kirişin esnemesini sağlayarak kopolmaların önüne geçmektir. Bilindiği gibi, karayollarında yapılan köprü ve üst geçitler basit kırısların özelliklerini taşımakta ve her iki ucundaki mesnetleri sabit ve makaralı yapılmaktadır.

Mühendislik tasarımlarında iki uçtan dayanaklı basit kırısların yanında tasarımlara bağlı olarak farklı kiriş tipleri de kullanılabilirler. Bunlardan konsol kiriş, tek dayanaklı bir kiriştir ve mukavemet ile ilgili hesapları yöntem olarak biraz farklılık göstermektedir. Diğer bir kiriş türü olan sürekli kiriş ve ekli kırıslar de uygulamada kullanılırlar. Sürekli kırıslarde yükleme koşullarına göre olabilecek maksimum momentin ve bunun yarattığı maksimum sarkımın önüne geçebilmek için mesnet sayısı ikiden fazla tutulmaktadır.

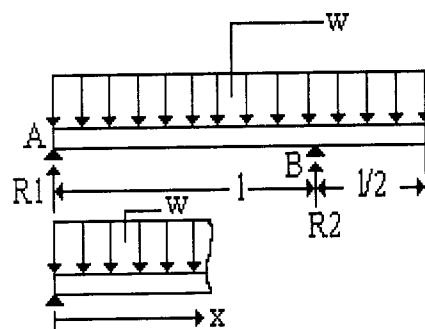
Bu çalışma ile, oldukça yorucu ve zaman alıcı statik ve mukavemet hesapların yer aldığı kiriş tasarımlarının bilgisayar yardımı ile çok kısa zaman içerisinde çözümlenmesi amaçlanmıştır. Program, BASIC kodlarından yararlanılarak hazırlanmıştır (Golden., 1975). Programda, kullanıcıya kolaylık sağlamak amacıyla, kiriş seçimleri ve seçilen kırısların yükleme koşulları görsel olabilecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, kırıslere ilişkin kesme kuvveti diyagramı, moment diyagramı, sarkım (deflection) diyagramı ve eğim (slope) diyagramı kolayca çizdirilebilmektedir.

YÖNTEM

Statik ve mukavemet problemlerin çözümünde değişik birkaç yöntem vardır. Bu yöntemlerden grafik metodu, pratik kullanıcılar için uygun olsa da, tasarımcılar genelde, kiriş üzerinde seçilen bir kaç nokta için

elastik denklemi yazmayı ve bu denklemleri başlangıç ve sınır koşulları göz önünde bulundurarak çözmeyi yeğlemektedirler. Burada başlangıç ve sınır koşulları olarak, mesnetli kırışlerde mesnetin olduğu noktada sarkımın ve eğimin sayısal değerinin sıfıra eşit olduğunu bilinmelidir. Elastik denklem, statığın temel prensiplerinden olan mesnet noktalarına göre düşey kuvvetler dengesi ile momentler dengesinden gidilerek hesaplanan tepki kuvvetlerine göre belirlenmektedir. Bütün bu bilinen metodların yanında son yıllarda sonlu elemanlar (Okursoy, 1988) ve sonlu farklar metodu, alan integrasyon metodu, tekil fonksiyonlar uygulaması gibi yöntemler de bazı araştırmacılar tarafından tercih edilmektedir (Golden, 1975; Okursoy, 1992). Bu bilgisayar programı için elastik eğri denkleminin elde edilmesinde zaman zaman analitik yöntemlerden zaman zaman ise sayısal tekniklerden yararlanılmıştır (Golden, 1975).

Elastik eğrinin elde edilmesi Castigiano Teoreminin belirttiği yüklü kırışlerde enerji denge denklemının iki kez integrasyonu ile bulunur. Her integrasyon sırasında ortaya çıkan sabit değerler başlangıç koşullarına göre hesaplandıktan sonra denklemde yerlerine konulmaktadır (Deutschmann, 1975; Shigley, 1983). Bu yöntemin en büyük avantajı, kırışın hemen hemen her noktası için bütün tasarım parametrelerine ilişkin sayısal değerlerinin çok hassas ve doğru bir şekilde hesaplanması olanak tanımasıdır. Yöntemin daha iyi anlaşılabilmesi için, Şekil 2'de verilen düzgün yayılı yük (ω) ile yüklenmiş bir basit kırışın, elastik eğrisini çıkararak maksimum sarkım ve momentin sayısal büyülüğünün belirlenmesinde kullanılabilecek denklemi ortaya çıkaralım. Bunun için yapılacak ilk iş, mesnet tepkilerini yazmaktır. Mesnet tepkileri, düşey kuvvetler dengesinden ya da mesnetlerin herhangi birine göre düşünülen moment denklemlerinden hareketle belirlenmektedir.



Sekil: 2

Düzgün yayılı yük ile yüklenmiş iki ucu dayanaklı bir basit kırış

Örneğimizdeki kırış statik dengede bulunduğuundan, A mesnetine göre moment yazılır, ve denklem sıfıra eşitlenirse, B mesnetindeki tepki kuvveti bulunabilmektedir. Aynı şekilde B mesnetine göre moment denklemi yazılarak sıfıra eşitlenirse A noktasındaki tepki kuvveti hesaplanabilir. Bir başka deyimle tepki kuvvetleri R_1 ve R_2 ,

$$R_2 = \frac{9}{8} \omega \ell \quad \text{ve} \quad R_1 = \frac{3}{8} \omega \ell \quad (1)$$

olarak hesaplanır. Bundan sonra yapılacak işlem, Şekil 2'de de görüldüğü gibi, A dayanağından x kadar uzaklıkta hayali olarak kesilmiş kırış parçası için moment denklemini yazmaktadır. Buna göre A noktasına ait moment denklemi,

$$M_A = \frac{3}{8} \omega \ell \chi - \frac{1}{2} \omega \chi^2 \quad (2)$$

olarak elde edilir. Denklemden de anlaşılacağı gibi düzgün yayılı yüklerde moment denklemi, seçilen ilk dayanaktan olan uzaklığın ikinci dereceden karesi ile orantılı olmaktadır. Dolayısı ile moment grafiği bir paraboldür. Castigliano'nun yüklü kırışlarde tanımladığı enerji tanımına göre kırış üzerindeki noktaların düşey yöndeki yer değişimlerinin ikinci dereceden diferansiyel denklemi, moment olarak tanımladığından, kırışın malzeme özellikleri (elastikiyet modülü) ve kesit ölçütleri (atalet momenti) göz önünde bulundurularak enerji denklemi,

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = -M_A \quad (3)$$

şeklinde yazılabilir. Burada Elastikiyet modülü E ile, kırış kesitine bağlı olan atalet momenti ise I ile gösterilmiştir. Eşitlikteki (-) işaret sarkım yönünün aşağıya doğru olduğunu gösteren ve tamamen tasarımcının kabullenmesine bağlı bir gösterimdir. Aynı eşitlikte y düşey yöndeki yer değiştirmeyi x ise yatay yöndeki uzaklığı vermektedir. Sonuçta, (2) ve (3) numaralı denklem-i kullanılarak genel moment eşitliği elde edilmektedir :

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\omega \chi^2}{2} - \frac{3}{8} \omega \ell \chi \quad (4)$$

Kirişin üzerinde seçilen bir noktanın yüklemenin etkisiyle düşey yöndeki yer değiştirmesi (4) numaralı eşitliğin arka arkaya iki kez integrasyonu yapılarak bulunur. Bu düşey yöndeki yer değiştirmeye sarkım ya da sehim denilmektedir. Eşitlikte E , kg/cm^2 olarak kiriş malzemesinin elastikiyet modülü, I ise kiriş kesitinin cm^4 cinsinden atalet momentidir. Atalet momentinin dikdörtgen kesitler için $bh^3/12$ formülü ile hesaplandığı bilinen bir gerçektir. Burada b ve h santimetre cinsinden kesit genişliği ve kesit yüksekliğidir. Ne var ki, dikdörtgen dışındaki kesitlerde atalet momentinin hesaplanması ayrı bilimsel metodların uygulanmasını gerektirir. Bu değerleri ayrıca standart putrel ve profiller için tablolar halinde bulmak ta mümkündür. Eşitlik (4)'ün ardışık olarak iki kez integrasyonunda c_1 ve c_2 gibi sabit katsayılar ortaya çıkmaktadır. Bu katsayılar, yüklenmiş kirişlerin başlangıç ve sınır koşullarına bağlı olarak saptanmaktadır. Eşitlik (5), (4) numaralı denklemin iki kez integrasyonundan elde edilmiştir.

$$y = \frac{1}{EI} \left[\frac{1}{24} \omega \chi^4 - \frac{3}{48} \omega \ell \chi^3 + c_1 \chi + c_2 \right] \quad (5)$$

Birinci dayanak noktasında hiç sarkımın olmaması birinci sınır koşuludur. Bir başka deyimle $x=0$ iken $y=0$ olmaktadır. Bu koşul (5) numaralı eşitlige uygulandığında $c_2=0$ bulunur. Benzer şekilde ikinci dayanak noktasında sarkım sıfır eşitlenmelidir. Burada $x=b$ alındığında $y=0$ olacağından $c_1=\omega b^3/48$ olarak hesaplanır. Sonuca genel sarkım denklemi gerekli düzenlemeler yapılarak,

$$y = \frac{\omega}{EI} \left[2\chi^4 - 3\ell\chi^3 + \ell^3\chi \right] \quad (6)$$

şeklinde bulunur. Aynı analiz şekli ikinci mesnete göre de yapılabilir. Karmaşık yüklemelerde, kirişi hayali olarak birkaç farklı noktadan bölmek gerekebilir. Böyle durumlarda başlangıç ve sınır koşulları çok iyi doğru bir şekilde ortaya konularak integral sabiteleri doğru bir şekilde hesaplanmalıdır. Sarkıma ilişkin denklem kullanılarak belirli noktalar için sarkım değerleri hesaplanır. Hesaplanan bu değerlerden de hareketle sarkım diyagramları çizilebilmektedir.

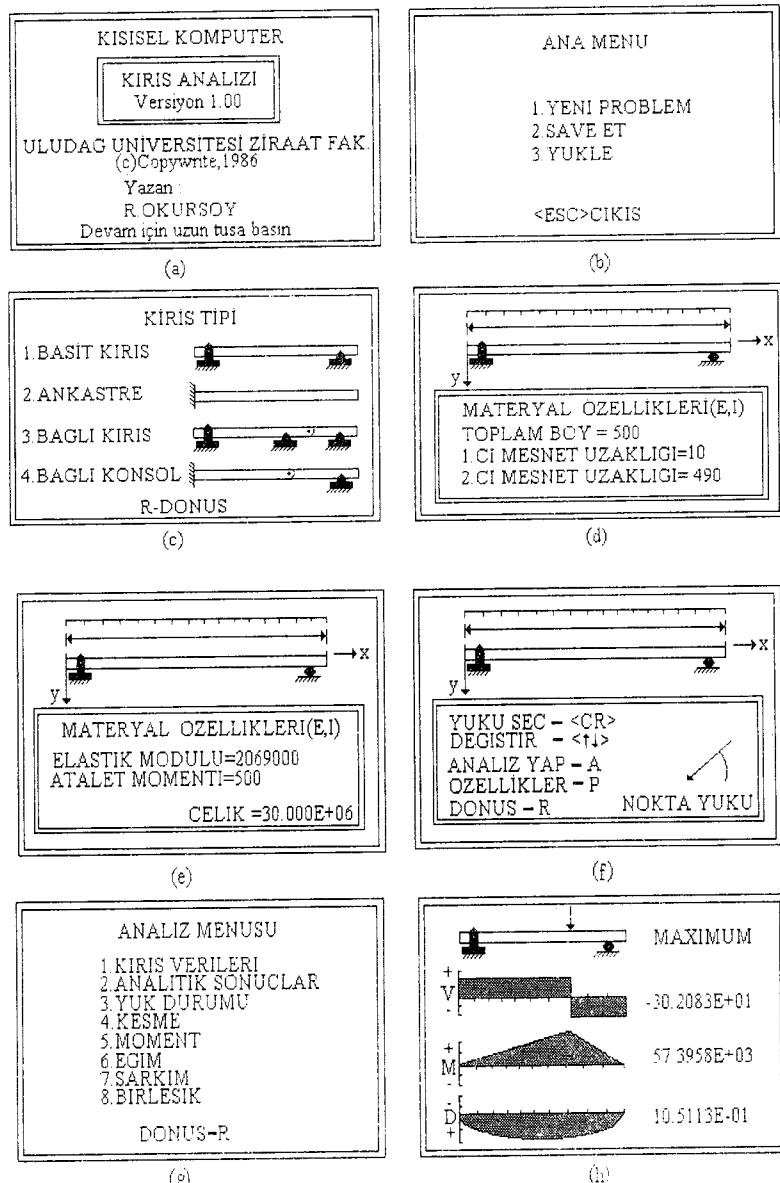
Kesme kuvvetlerine ilişkin kesme diyagramının çizimine dayanıklardan birinden başlanır. Buradaki tepki kuvvetinin sayısal büyüklüğünden hareketle, kiriş üzerinde ilerledikçe oraya çıkan dik kuvvetler yönüne ve büyülüğüne göre sisteme eklenir veya çıkarılır. Negatif kuvvetler, referans

ekseninin alt kısmında kaldığından sayısal büyüklükleri de negatif olarak alınmaktadır. Kesme diyagramında x referans eksenile sınırlanan alan ise moment değerlerini verdiginden, moment diyagramlarının çizimi aslında bir alan hesaplamasından ibaret olmaktadır. Sarkım diyagramının çiziminde ise elastik eğriden yararlanılır. Eğim eğrisinin çizimi de sarkım eğrisine benzer. Ne var ki, eğim denklemi sarkım denkleminden farklı olarak birinci dereceden diferansiyel denklem çözümlenmesinden elde edilmektedir.

MATERYAL

Bu çalışmanın materyali, BASIC dilinde yazılmış, ve R095.EXE adı ile derlenmiş Kiriş Analiz Programıdır. Program, yazımında standart kodlardan yararlanılmış olup kullanım itibarıyle oldukça basit olacak şekilde tasarlanmıştır. Şekil 3.'te kiriş analiz programının çeşitli ekran görüntüleri verilmiştir. Program WINDOWS veya DOS ortamında kolayca çalışabilecek niteliktedir. Çalışmaya başlayan bu programda Şekil 3 (a)'da verilen program logosu ekrana gelen ilk görüntündür. Klavyedeki çubuk tuşa (scroll bar) basıldığında ekrana Şekil 3(b)'de verilen ana menü gelmektedir. Ana menüde 3 seçenek vardır. Bu seçenekler, tamamen yeni bir problem üzerinde çalışmak için açılmış "Yeni Problem" seçeneği, üzerinde çalışılan problemi manyetik ortama (disk) kayıt etmek için kullanılan "Save Et" seçeneği, ve kaydedilerek üzerinde çalışılmış bir problemi yeniden getirmek için kullanılan "yükle" seçenekleridir. Yeni problem seçeneğinin seçilmesi durumunda, Şekil 3(c)'de görülen kiriş seçenekleri ekranada belirmektedir. Kiriş seçenekleri, sematik resimleri ile birlikte, basit kiriş, ankastre, bağlı kiriş ve bağlı konsol kiriş şeklinde dir. Basit kirişin seçilmesi ile Şekil 3(d)'de verilen ekran görüntüsü ortaya çıkmaktadır. Bu menüde, kiriş görüntüsü ile birlikte, boyutları, mesnet uzaklıkları, elastikiyet modülü ve atalet momenti değerleri sorulmaktadır. Bu işlemler de sırası ile tanımlandıktan sonra Şekil 3(f)'de görülen menü ekrana getirilerek, kiriş yükleme koşullarına ilişkin giriş değerleri verilir. Bu menüdeki yüklerin seçimi klavyede yer alan aşağı yukarı okları bulduğu tuşlar yardımı ile çeşitlendirilebilmektedir. Bütün gerekli seçimler yapıldıktan sonra, menüdeki "Analiz Yap - A" seçeneği ile problem çözümlenir. Aynı menüde gerekli görülmesi durumunda malzeme ve materyal özelliklerine ilişkin parametreler de "Özellikler - P" seçeneği kullanılarak değiştirilebilmektedir. Programın son bölümü analiz menüsüdür. Burada tasarımcıya sekiz seçenek sunulmaktadır. Şekil 3(g)'de ekran görüntüsü verilen bu seçenekler kullanılarak problem çözümleri ortaya konulmaktadır. Bu seçeneklerden birincisi, problemin girdilerine ilişkin değerleri, ikinci kiriş üzerindeki belirli noktalar için hesaplanmış kesme kuvveti, moment ve sarkım değerlerini, üçüncüsü, problemin yükleme koşullarını vermektedir. Aynı menüdeki dördüncü, beşinci, altıncı, ve yedinci seçenekler,

problemin çözümüne ilişkin ilgili diyagramların çizilmiş biçimlerini vermektedir. Son seçenek ise kesme, moment ve sarkım diyagramlarının birlikte verildiği ve maksimum değerlerinin işaretlendiği Şekil 3(h)'de örnek olarak sunulmuş görüntülere benzer sonuçları ekrana yansıtmaktadır.

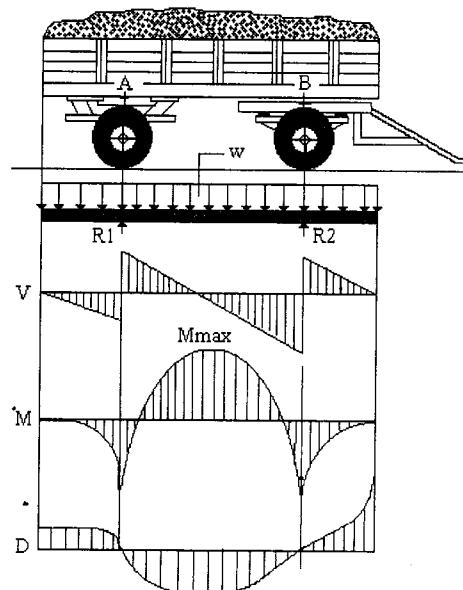


Sekil: 3

Kiriş analizine ilişkin yapılan bilgisayar programının çeşitli ekran görüntülerini

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kiriş analiz programı her türlü yüklü kirişlerin tasarımlarının çok kısa bir sürede yapabilmek için çok fazla hesapların yapılabildiği bir yazılımdır. Seçeneklerin tasarımcıya görsel olarak sunulması da ayrıca programın önemli bir özelliğini oluşturmaktadır. Sonuç olarak bu programın, tarım makinaları tasarımlarına ilişkin özel alanlarda kullanımını gösterebilmek amacıyla Şekil 4'te verilen statik ve düzgün yayılı yükle yüklenmiş bir tarım arabasının şasesinde oluşan kesme kuvvetleri ve moment ile sarkım grafiklerinin elde edilmesi verilmiştir. Problemin çözümünde input parametreleri olarak $\omega=5 \text{ kg/cm}$, $l=500 \text{ cm}$ olarak alınmıştır. Birinci mesnet uzaklığı 50 cm , ikinci mesnet uzaklığı ise 450 cm 'dir. Standart ölçülerde çelikten yapılmış bir I profil için $I=450 \text{ cm}^4$ ve $E=20690000 \text{ kg/cm}^2$ olarak alınır ve çözümleme yapılrısa, maksimum kesme kuvveti A mesnetinden 447 cm uzakta ve $-9.8 \times 10^2 \text{ kg}$, maksimum moment (M_{max}) A mesnetinden 200 cm uzakta ve $9.37 \times 10^4 \text{ kgcm}$ değerinde ve son olarak maksimum sarkım ise A mesnetinden sağa doğru 200 cm uzakta ve 1.6 mm değerinde olacak şekilde belirlenmektedir. Mesnet tepkileri $R_1=R_2=1250 \text{ kg}$ olarak hesaplanmaktadır ve kesme kuvveti, moment ve sarkım diyagramları da Şekil 4'de verildiği gibi program tarafından çizilmektedir.



Şekil: 4

Yüklü bir tarım arabasının şasesine ait kuvvet, moment ve sarkım diyagramları

Sonuç olarak, çok uzun zaman içerisinde büyük emekler harcanarak hazırlanmış bu bilgisayar programı ile kısa bir zaman içerisinde oldukça karmaşık gelebilen statik ve mukavemet problemleri çözüme kavuşturulabilmektedir. Bu araştırmada sunulan bilgisayar yazılımından, tarımsal inşaat, makine ve inşaat mühendisliği gibi birçok akademik disiplin içerisinde bulunan öğrenci, araştırmacı ve teknisyenlerden oluşan geniş bir gurup kolayca yararlanabileceklerdir. Bunun yanında, özel sektör proje mühendislerinin de özel kiriş tasarımları için yararlanabilecekleri bir bilgisayar programı olması açısından düşünüldüğünde bu programın önemi büyük olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Balaban A., ve Şen E., 1978. Tarımsal İnşaat. Temel İlke ve Kavramlar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:679, Ankara.
- Deutschmann A. D., Michels W.J. ve Wilson E.C., 1975. Machine Design, Theory and Practice. MacMillan Publishing Company. New York. USA.
- Golden N., 1975. Computer programming in BASIC Language. Second Edition. Hartcourt Brace Jovanovich Inc. New York, USA.
- Jensen A., ve Chenoweth H. 1975. Statics and Strength of Materials. McGraw-Hill Book Inc. New York, USA.
- Kadıoğlu N., Ergin H., ve Bakioğlu M. 1989. Mukavemet Problemleri. Cilt 2. Beta Basım Yayım ve Dağıtım A.Ş. Cağaloğlu, İstanbul.
- Karataş H., İşler, Ö.1987. Mühendislik Mekanığında Statik Problemleri. Dördüncü Basım. Çağlayan Kitabevi, Beyoğlu, İstanbul.
- Muvdi B.B., ve McNabb J.W. 1980. Engineering Mechanics of Materials. MacMillan Publishing Co., Inc. New York, USA.
- Okursoy R., 1988. Tarım Makinalarında Kullanılan Millerin Sonlu Elemanlar (Finite Elements) Metodu ile Dizaynı. Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği Dergisi. Sayı 2 : 46-54, Ankara.
- Okursoy. R., 1992. Application of Singularity Functions for Designing Farm Machinery Shafts. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 9:63-68, Bursa.
- Shigley J.E., Mitchell L.D. 1983. Mechanical Engineering Design. McGraw-Hill Book Inc. New York, USA.

Tarımsal İşletmelerde Yiğın Materyallerin Taşınmasında Kullanılan Helezon Götürücülerin Tasarım Parametrelerinin Belirlenmesi

Rasim OKURSOY*

ÖZET

Günümüzde, tarımsal işlerde yapılan etkinlıkların büyük bir kısmını üretilen ürünlerin bir yerden diğerine taşınması oluşturur. Tarımsal ürünlerin, üretim bölgelerinden tüketimin her kademesindeki alanlara kadar taşınması çok farklı makine ve ekipmanlarla yapılmaktadır. Ürünlerin, yiğin yapıya sahip olmaları nedeniyle, taşıma ve iletim makinalarından olan helezon götürüçleri, pratik taşıma işlemleri için gereksinim duyduğu güç değerlerindeki düşüklük ve kullanım kolaylığı yüzünden tarımsal işletmelerde aranılan makinalar olmuşlardır. Bu çalışmada, ülkemizde üretilmiş bulunan küçük ölçekli bir helezon götürüçünün bazı tasarım parametrelerinden harekette, güç gereksinimi ve saatlik taşıma kapasitelerinin çeşitli tarımsal ürünler bazında saptanmasına yönelik bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Program, girdi değerlerinin doğru ve eksiksiz verilmesi kaydı ile çeşitli helezon devri için farklı taşıma yüksekliğine iletilecek tarımsal ürünlerin taşınmasında gereksinim duyulan güç ile, aynı koşullarda sürekli çalışmada taşınabilecek ürün miktarını belirlemektedir.

Anahtar Sözcükler: Helezon götürüçü, taşıma.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bursa

ABSTRACT

Determination of Design Parameters for Helical Transportation Devices Used for Transporting Granular Materials in Agricultural Farms

Transporting materials is one of the largest part of farm activities in order to move agricultural products from the production place to others. For this reason, the several kind of farm equipment are widely used. Because the most of the farm products are in granular formation, the suitable machines such that helical transportation devices are strongly consumed for practical transportation, because of their low power requirements and easier to use. In this research, a computer program was developed in order to determine the power requirements and the capacity of a native made helical conveyor in the process of several kind of farm product transportation. If the input values are loaded in boundaries, the program is able to produce the power consumption and machine capacity of helical conveyors in transportation process of the farm product.

Key Words: *Helical conveyors, transportation.*

GİRİŞ

Taşıma, tanım olarak hammaddenin, özünde ve niteliğinde herhangi bir değişiklik yapmadan, dayandığı yüzeyden alınıp, sonradan kullanılmak için bir başka yere götürülmesi işlemidir. İletim ise, materyalin niteliğinde bir değişmenin yapıldıktan sonra taşıdığı işlemler zincirini kapsar (Tunalıgil, 1974). Tarım ve sanayi sektöründe, üretimde kullanılan hammaddelerin işlenmiş ürünler olarak değerlendirilmesi için gerekli işlem basamaklarında, bu ürünlerin üniteler arası taşıma işlemlerinin hızlı bir şekilde yapılması birim zamandaki üretim miktarını artırıcı önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Birimler arasındaki taşıma işlemleri verimli ve tekniğine uygun olacak şekilde düzenlememiş işletmelerde oluşan ekonomik kayıp, kullanılan sistemlere ilişkin yatırımların büyülüklüğü oranında yüksek olacağından, ham ya da yarı işlenmiş materyallerin belirli noktalara belirli zaman içerisinde en ekonomik şekilde ve taşimanın özüne uygun olarak ulaşılması söz konusu tesisleri ranta tabi yapmaktadır (Tunalıgil, 1974). O halde, gerek sanayi, gerekse de tarım işletmelerinde, taşınacak ürünün sahip olduğu fiziksel ve mekanik özelliklerini ve buna uygun bir götürüçünün bazı parametrelerinin belirlenmesi yönünde önemli derecede etkili olmaktadır. Çizelge 1'de kuru durumdaki bazı tarımsal yiğin materyallerin yiğin ağırlıkları (γ) verilmiştir (Demirsoy, 1987).

Çizelge: 1
Kuru Durumda Bazı Tarımsal Ürünlerin Ortalama Yiğin Ağırlıkları

Taşınacak Materyal	Yiğin Ağırlığı γ (kg/m ³)	Taşınacak Materyal	Yiğin Ağırlığı γ (kg/m ³)
Arpa	609.2	Fasulye	759.5
Buğday	759.0	Soya F.	761.0
Mısır	721.5	Kepek	256.5
Yulaf	416.8	Mısır Unu	641.3
Çavdar	705.4	Buğday Unu	450.0
Pirinç	721.0	Talaş	208.4

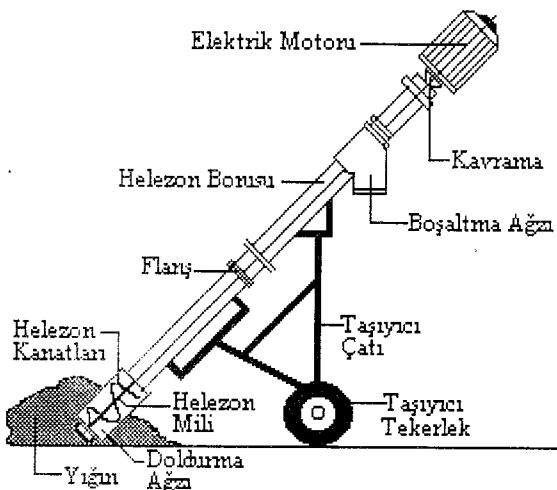
Tarımda taşınması ve iletilmesi yapılan materyaller genellikle dökme materyalleridir. Dökme materyaller ise, tepeleme doldurulan buğday, arpa gibi yiğin, ya da un gibi pudra halinde çeşitli fiziksel özelliktedirler. Yiğin materyallerin karakteristik en büyük parça boyu ürün çeşidine bağlı olarak 0.5 ile 10 mm arasında değişmektedir. Tarımsal amaçlı yiğin materyallerin taşınmasında, çeşitli özelliklerde ve yapıda tarım makina ve ekipmanları kullanılmaktadır. Bu makinalar içerisinde, kayışlı ve kürekli götürürcüler, havalı veya pnömatik götürürcüler, kovalı elevatörler, bantlı ve oluklu konveyörler ile helezon götürürcüler yaygın olarak kullanılmaktadır (Demirsoy, 1987).

Helezon götürürcüler, özellikle yiğin materyallerin taşınabilmeleri için uygun tasarımlar olmaları nedeniyle, gerek tarım sektöründe gerekse de sanayi sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Sanayide özellikle kimya endüstrisinde kısa taşıma uzaklıklarını için en fazla 400 ton/saat kapasiteli aletlerin kullanıldığı görülmektedir. Kısa taşıma uzaklıklarını için tasarlanan helezon götürürcülerin, performansları yüksek olduğu gibi, tasarım maliyetleri de düşük olmaktadır. Yatay iletim hattında bulunan bir götürürcünün performansı ise aynı ölçülerde ve aynı tür materyal iletimi için düşey konumda çalışan bir götürürcünün sahip olabileceği performanstan oldukça fazladır.

Helezon götürürcüler, tarımda çiftlik içi ve tarla ortamında yükleme boşaltma işlemlerinin kolayca yapılabildiği ekipmanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden, biçerdöver gibi bazı gelişmiş tarım makinalarında da helezon götürürcülerin uygulamalarını bulmak mümkündür. Silolardan ve ambarlardan römork ya da başka araçlara hububat yüklenmesinde, çiftlik gübresinin taşınmasında, siloların doldurulmasında, soğutucu ve ısıtıcı akışkanların ilettilmesinde ise eşanjör olarak kullanılan helezon götürürcülerin, görüldüğü gibi, tarım sektöründe kullanım alanı oldukça yaygındır (Tunalıgil ve ark., 1985).

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın materyali, yerli yapım bir helezon götürüçü ile bu makinanın ölçülmüş bazı performans değerlerinden hareketle geliştirilmiş ve makinanın güç ile taşıma performansı gibi bazı tasarım parametrelerinin kısa sürede belirlenebilmesi için kullanılabilen bir bilgisayar yazılımıdır. Tarımda, yiğin materyallerin taşınmasında kullanılan bir helezon götürüçü, helezon kanatları üzerine yerleştirildiği ve bir elektrik motorundan hareketini alan bir mil ile bu milin yerleştirildiği koruyucu helezon borusu ve çatısından oluşmaktadır. Şekil 1'de, tarımda kullanılan bir helezon götürüçünün ana organları verilmiştir.

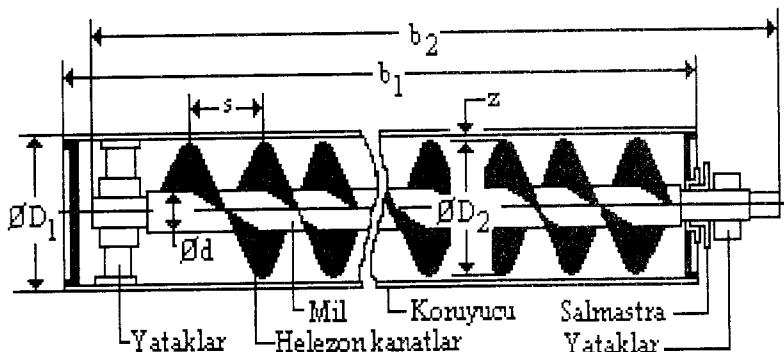


Şekil: 1

Tarımda yiğin materyallerin taşınmasında kullanılan bir helezon götürüçünün ana kısımları

Burada da görüldüğü gibi, bir helezon götürüçünde bir ucta giriş ağızı diğer ucta ise boşaltma ağızı bulunmaktadır. Materyal giriş ağızı, çalışma anında iletimi yapılacak yiğin materyalin içine gömülülmektedir. Materyalin taşınması belirli bir açı ile belirli bir yüksekliğe çıkarılması şeklinde olan uygulamalarda, giriş ağızı yiğin içerisinde bulunduğuundan yere yakın olarak konumlandırılır. Giriş ağızına çoğu kaynaklarda giriş haznesi, boşaltma ağızına ise boşaltma haznesi de denilmektedir. Helezon kanatları, genellikle preste basılmış 4-8 mm kalınlığındaki şac malzemeden parçalar halinde yapılmaktadır. Daha sonra parçalar kaynaklı bağlantılar ile veya perçinlerle

bir mil üzerine oturacak şekilde birleştirilmektedir. Bazı tasarımlarda, helezon kanatları soğuk çekilmiş tek bir şerit şeklinde yapılmaktadır. Kanatları ve mil ile birlikte veya mile geçirilmiş borulu döküm dilimleri şeklinde yapılmış helezon götürücülerini uygulamada bulmak mümkündür. Ne var ki, çoğunlukla, içi boş bir hareket iletim miline kurdela şeritleri halinde sarılarak yapılmış kanatları olan helezon götürücüler oldukça yaygındır. Şekil 2'de bir helezon götürücünün ana organı olan helezon ve parçalarına ait bazı tasarım parametreleri verilmiştir.



*Şekil: 2
Bir helezonun ana tasarım parametreleri*

Şekil 2'ye göre, D_1 , helezon koruyucusunun dış çapı, b_1 , helezon boyu, d , helezon kanatlarının sarıldığı milin çapı, b_2 , helezon mili uzunluğu, D_2 , helezon çapı, ve s ise helezon adımıdır. Helezon adımı çoğu kez hatve olarak adlandırılmaktadır. Tanım olarak helezon adımı, birbirini izleyen iki helezon arasındaki açıklıktır. Bu açıklığın büyük yada küçük olması, sabit bir devir için helezon boyunca yapılabilecek taşıma hızını doğrudan etkiler. Dolayısı ile yığın ağırlıkları düşük olan materyallerin iletildmesinde kullanılan helezonların adımı büyük seçilmektedir.

Helezon kanatlarına hareket iletken mil, içi dolu yuvarlak malzemeden yapıldığı gibi, çoğunlukla, boru malzemeden en fazla 2 ile 4 m uzunluğunda olacak şekilde parçalı olarak imal edilirler. Her parça, üzerine helezon kanatlar yerleştirildikten sonra, burçlar ve pimler aracılığıyla birleştirilmektedir. Daha emniyetli bir tasarım için civatalar kullanılarak bu birleşim güvence altına alınmaktadır. Milde kullanılan bu burç ve pimler tasarımındaki ara ve ana yataklar için aynı zamanda muylu görevi yapmaktadır. Ara ve ana yataklarda, toza ve neme karşı sızdırmazlığın sağlanması ve mile gelen yüklemenin eksenel olabilmesi için kendi kendini

merkezleyen küresel yuvalı bronz veya döküm malzemelerden yapılmış kaymalı yataklar ile rulmanlı yataklar oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Sızdırmazlık ayrıca ıslak yerlerde çalışan makinalar için yataklara konan salmastra ile de sağlanmaktadır. Ana yataklar genellikle götürüçünün boşaltma ucuna yerleştirilmiş olduğundan, çalışma anında helezon kanatlarına gelen yükü karşılamakta, bu ise, hareket iletim milinin çekilme gerilmesi altında çalışmasına neden olmaktadır.

Helezon koruyucusu, genellikle saç malzemeden kıvrılarak yapılır. Helezon boyu uzun olduğundan parçalar halinde üretildikten sonra montaj hattında perçinlerle veya kaynaklı bağlantılar ile birleştirilmektedir. Koruyucunun görevi, helezon kanatlarını dışarıdan gelebilecek darbelere karşı koruduğu gibi asıl işlevi, materyali helezon kanatları arasında tutarak dağılmadan taşınmasını sağlamaktır. İyi bir taşıma için helezon kanatları ile koruyucu arasında belirli bir aralığın bulunması gerekmektedir. Şekil 2'de z ile gösterilen aralığın, bu tür götürüçülerde önemi büyüktür. Küçük taneli ürünlerin iletiminde kullanılan helezon götürüçülerde z aralığı da oldukça küçük seçilmektedir. Bu seçim, z aralığında olusabilecek yiğilmanın önüne geçmesi nedeniyle, makinanın iş başarısını artırmaktadır. Ne var ki, bunun en büyük sakıncası, yiğin materyallerin taşınması sırasında kanatlar ile koruyucu gövde arasına dolan materyallerde sıkışmaya bağlı olarak kırılmalar meydana gelebilmesidir. Çizelge 2'de yerli yapım motorsuz bir helezon götürüçünün helezonuna ilişkin ana ölçüler verilmiştir (Tunaligil ve ark., 1985).

**Çizelge: 2
Yerli Üretilen Bir Helezon Görürtüçünün Temel Parametrelerine
İlişkin Değerler**

Parametre	Değer	Parametre	Değer
Helezon Boyu	8 m	Koruyucu Çapı	16.5 cm
Adım	15 cm	Maksimum Eğim Açısı	30°
Helezon Çapı	14.5 cm	Helezon Kalınlığı	3 mm
Mil Çapı	3.5 cm	Ağızlar Arası Mesafe	7.4 m

Helezon götürüçülerin tasarım ölçü ve özelliklerine bağlı olarak belirlenmesi gereken en önemli parametrelerin başında götürüçünün kapasitesi yani, belirli bir zaman süresi boyunca iletebileceği ürün miktarı ile bu taşıma süresi boyunca makinanın gereksinim duyduğu güç tüketimine ilişkin değerlerin saptanması gelmektedir. Bir helezon götürüçünün bir saatte taşıyabileceği ürün miktarı ile gereksinim duyduğu güç değerleri aşağıdaki eşitliklerle saptanmaktadır:

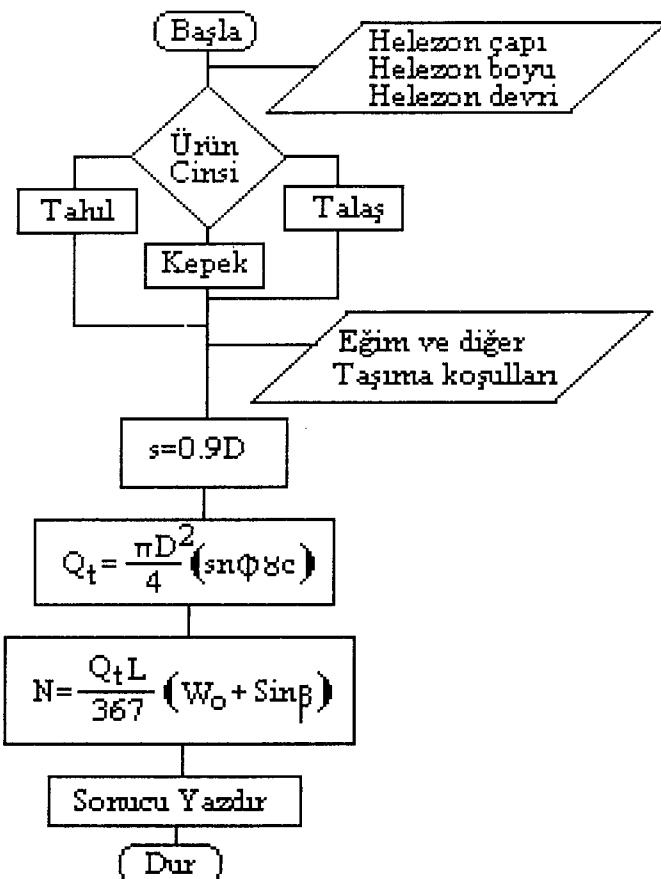
$$Q_t = \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) s \cdot n \cdot \varphi \cdot \gamma \cdot c \quad (1)$$

$$N = \left(\frac{Q_t L}{367} \right) (W_o + \sin \beta) \quad (2)$$

Eşitliklerde, D, helezon çapı (m), s helezon adımı (m), n helezon devri (d/d), φ , makinanın yüklenme durumuna ilişkin bir katsayı olup, bu değer 0.125 ile 0.4 arasında değişmektedir. Yavaş akan ve aşındırıcı materyaller için 0.125 alınırken, serbestçe kolay akan ve aşındırıcı olmayan ürünlerde doğru gidildikçe bu değer 0.4'e yaklaşmaktadır. γ değeri, iletilen ürünün yığın ağırlığıdır. Taşıma anında tarımsal ürünler çoğu kez sıkıştırılmamış olduğundan, hacim ağırlığı yerine, ürünün Çizelge 1'de verilen doğal durumdaki yığın ağırlığına ilişkin değerlerin kullanılması daha gerçekçi olmaktadır. Eşitliklerde ayrıca, c taşıma bölgesinin eğimine bağlı bir katsayı olup yatay taşıma için 1 alınırken, bu değer 5°'lik eğim için 0.9, 10°'lik eğim için 0.8 ve 20°'lik eğim için 0.7, 25°'lik eğim için 0.5 ve 30°'lik eğim için ise 0.4 olarak alınmaktadır. Bunun yanında, N makinanın güç gereksinimi (kW), L metre olarak helezondaki giriş ve çıkış ağızları arasındaki uzaklıktır. Çok kez bu değer helezon boyuna eşit olarak alınmaktadır. W_o değeri, helezon kanatlarına ilişkin direnç katsayısıdır. β ise derece olarak çalışmadaki eğim açısıdır. Helezon kanatlarına gelen direnç katsayısı taşınacak ürünün özelliği ile ilgili bir parametredir. Bu parametre, buğday unu için 3, odun talaşı gibi hafif materyaller için 2.5 olarak alınırken, tahıl için 4-5 arasında alınmaktadır.

Genel ölçütleri Çizelge 2'de verilen yerli yapım bir helezon götürücünün bazı parametrelerinin bilgisayar destekli tasarımları için gereksinim duyulan değerlerinin belirlenmesinde kullanılan bir bilgisayar programı Visual-Basic programlama dili kullanılarak hazırlanmıştır (Özkan, 1995). Program, değerlerin doğru girilmesi kaydı ile tarım ve sanayi sektöründe üretilen her türlü yığın materyallerin helezonlu götürüçülerle taşınmalarında götürücünün kapasitesini ve gereksinim duyduğu gücü hesaplamakta ve bir çıktıda tasarımcıya sunmaktadır. Şekil 3'te söz konusu yazılımın tasarılanmasında kullanılan bilgi akış diyagramı verilmiştir.

Programda ilk adım, akış diyagramında da görüldüğü gibi, helezon götürüclere ait parametreleri yüklemektir. Bu parametrelerin başında helezon çapı, helezon devri ve helezon uzunluğu gelmektedir. Çok kez helezon boyu yerine, materyal giriş ağızı ile boşaltma ağızı arasındaki uzaklık taşımada etkili uzaklık olduğundan, bu değer, program girdi parametresi ola-



Şekil: 3

Helezon götürürcülerde iş kapasitesi ve güç gereksinim değerlerini bulmaya yönelik tasarlanan bilgisayar programına ilişkin bilgi akış diyagramı

raç da verilmektedir. Programda, bundan sonraki işlem, iletilecek ürünün yiğin ağırlığı gibi bazı fiziksel özelliklerini belirleyen değerleri yüklemektedir. Bu değerler, bir menü aracılığı ile taşınacak ürünün cinsinin seçilmesi ile otomatik olarak yapılmaktadır. Ürün cinsi tahıl, talaş ve kepeklle sınırlanmıştır. Tahıl olarak adlandırılan seçenekin içerisinde, arpa buğday gibi hububat ürünlerinin yanında Çizelge 1'de verilen diğer tarımsal ürünler seçmek de mümkündür. Benzer şekilde, kepeklve ürünlerine ait seçenekin içerisinde bazı tahıl unlarına ait değerler seçilerek hesaplamalar yapılabilmektedir. Programmanın üçüncü aşaması taşıma bölgесine ait

parametrelerin girilmesidir. Burada, ürünleri belirli bir yüksekliğe çıkarabilecek için helezon eğimi, hesaplamaya en önemli bir parametre olarak katılmalıdır. Ne var ki, bu çalışmada tek bir eğim, yerine 0° den başlayarak $5'$ er derecelik aralıklarla en fazla 30° olacak şekilde 7 eğim kademesi üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Programın son aşaması, helezonun saatlik iletim kapasitesi ile belirlenen ürünün taşınması sırasında helezon milinin gereksinim duyduğu güç değerlerinin belirlenerek bir çıktı içerisinde sunulmasıdır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bir helezon götürücünün taşıma kapasitesi ve ürün taşıma sırasında yuttuğu güç, ürünün bazı fiziksel özelliklerini ile bu ürünün taşınmasında kullanılan helezon götürüclere ait tasarım parametrelerine bağlıdır. Bu parametrelerin başında, ürünün cinsi, doğal durumdağı yığın ağırlığı, ürün ile helezon kanatları arasındaki sürtünme kuvveti, helezon devri, materyalin taşıma uzaklığı ve yüksekliği, helezon eğimi ve helezon çapı gelmektedir. Bu parametreler kullanılarak geliştirilen bilgisayar programı, çeşitli tarım ürünlerinin belirli uzaklığa ve belirli yüksekliğe taşınabilmeleri için kullanılan yerli yapım bir helezon götürücünün kapasitesi ve güç gereksinim değerlerini hesaplamaktadır. Sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgede ki bu değerler, helezon devrinin 300 d/d olması durumunda 8 m uzunluğunda taşıma mesafesi için 15 cm çapında helezon kanatları olan bir götürücü içindir. Bu götürücüde, yığın ağırlığı düşük materyallerin taşınması için harcanan güç, doğal olarak biraz düşük bulunmuştur. Aynı şekilde buğday unu gibi pudra niteliğindeki ürünlerde de doğal durumdağı yığın ağırlık düşük olduğundan iletim kapasitesi düşmektedir. Ne var ki, bu ürünler, çok hafif nemli ortamlarda bile helezon kanatlarına ve helezonun koruyucu iç bölmelerine kolayca yapışabildiğinden, tikanmaları artırmakta, bu ise taşıma işini olumsuz etkilediğinden güç gereksinimini yükseltmektedir. Nemli ortamlarda pudra ve toz halindeki materyallerin taşınmasına ayrı bir özen gösterilmelidir. Taşıma uzaklığı arttıkça, aynı materyal cinsi için helezon kapasitesi ya da birim zamanda iletilen ürün miktarı düşmeyecektir, buna rağmen, makinanın taşıma işleminde gereksinim duyduğu güç değeri ise artmaktadır. Aynı şekilde, aynı çeşit ürünün taşınmasında diğer bütün koşulların aynı kalması şartı ile helezon eğimine bağlı olarak, helezon kapasitesi ve güç değerleri değişiklikler göstermektedir. Eğim arttıkça birim zamanda iletilen ürün miktarı düşmektedir. Taşıma işine helezon devri göz önünde bulundurularak bakıldığından, yapılan çalışmalar sonucu, helezon devri ile kapasite arasında doğrudan bir ilişki bulunmuştur. Devir arttıkça, belirli sınırlar içerisinde makinanın da taşıma kapasitesi artmaktadır.

Çizelge: 3

**Bazı Tarımsal Ürünlerin Helezon Götürücülerle Taşınması Sırasında
Makinanın Kapasite ve Gereksinim Duyduğu Güç Değerleri**

Materyal ve Yığın Ağırlığı γ (kg/m ³)	Helezon Kapasitesi (Q _t) ve H. Gücü (kW)	Taşıma Eğimi (β -derece) Kaldırma Yüksekliği (h-metre)						
		$\beta=0$	$\beta=5$	$\beta=10$	$\beta=15$	$\beta=20$	$\beta=25$	$\beta=30$
		h=0	h=0.7	h=1.4	h=2.1	h=2.7	h=3.4	h=4.0
Arpa $\gamma=609.2$	Q _t (ton/saat)	10.59	9.53	8.47	7.41	6.88	5.29	4.24
	N(kW)	0.92	0.85	0.77	0.69	0.65	0.51	0.41
Buğday $\gamma=759$	Q _t (ton/saat)	13.20	11.88	10.56	9.24	8.58	6.60	5.28
	N(kW)	1.15	1.06	0.96	0.86	0.81	0.64	0.52
Mısır $\gamma=721.5$	Q _t (ton/saat)	12.55	11.29	10.04	8.78	8.16	6.27	5.02
	N(kW)	1.09	1.01	0.91	0.81	0.77	0.60	0.49
Yulaf $\gamma=416.8$	Q _t (ton/saat)	7.24	6.52	5.79	5.07	4.71	3.62	2.90
	N(kW)	0.63	0.58	0.53	0.47	0.44	0.35	0.28
Çavdar $\gamma=705.4$	Q _t (ton/saat)	12.27	11.04	9.81	8.59	7.98	6.13	4.90
	N(kW)	1.06	0.98	0.89	0.8	0.75	0.59	0.48
Pirinç $\gamma=721$	Q _t (ton/saat)	12.54	11.28	10.03	8.78	8.15	6.27	5.01
	N(kW)	1.09	1.00	0.91	0.81	0.77	0.60	0.49
Fasulye $\gamma=759.5$	Q _t (ton/saat)	13.21	11.89	10.57	9.25	8.58	6.60	5.30
	N(kW)	1.15	1.06	0.96	0.86	0.81	0.64	0.52
Soya F. $\gamma=761$	Q _t (ton/saat)	13.23	11.91	10.59	9.26	8.6	6.62	5.29
	N(kW)	1.15	1.06	0.96	0.86	0.81	0.64	0.52
Kepkek $\gamma=256.5$	Q _t (ton/saat)	4.46	4.01	3.57	3.10	2.90	2.23	1.87
	N(kW)	0.24	0.23	0.21	0.19	0.18	0.14	0.11
Mısır Unu $\gamma=641.3$	Q _t (ton/saat)	11.15	10.04	8.92	7.80	7.25	5.58	4.46
	N(kW)	0.60	0.56	0.52	0.47	0.45	0.35	0.29
Buğday Unu $\gamma=450$	Q _t (ton/saat)	7.82	7.04	6.26	5.48	5.09	3.91	3.13
	N(kW)	0.43	0.40	0.36	0.33	0.31	0.25	0.20
Talaş $\gamma=208.4$	Q _t (ton/saat)	3.62	3.26	2.90	2.54	2.36	1.81	1.45
	N(kW)	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.11	0.09

KAYNAKLAR

Tunalıgil, B.G. 1974. Tarımda Taşıma Ulaştırma Vasıtaları. Ankara Üniversitesi Yayınları, No:551, Ankara.

Tunalıgil, B.G. ve B. Eker. 1985. Tarımsal İletim Tekniği, Ankara Üniversitesi Yayınları No: 962, Ankara.

Demirsoy, M. 1987. Transport Tekniği. İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları. İTÜ, İstanbul.

Özkan, Y. Visual Basic. 1995. Alfa Basım Yayım Şti. Melissa Matbaacılık Cağaloğlu-Istanbul.

Bursa Koşullarında Bazı Melez Mısır (*Zea mays indentata Sturt.*) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Verim Öğelerinin Korelasyonu ve Path Analizi

İlhan TURGUT*

ÖZET

Bu araştırma, misirda bazı karakterlerin birbirleri ile olan ilişkileri ve aynı karakterlerin path analizi ile dekara tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Deneme, Bursa sulu koşullarında 1997 ve 1998 yıllarında 13 atdisı melez mısır çeşidi ile yürütülmüştür.

İncelenen özellikler arasındaki ilişkilerde, tane verimi ile koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı ve koçanda tane ağırlığı arasında pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur.

Path analizi sonucuna göre, dekara tane verimine olumlu yönde en yüksek doğrudan etkiye sahip özellikler koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, bitkide koçan sayısı ve bitki boyudur.

Anahtar Sözcükler: Atdisı mısır, korelasyon, path analizi, verim.

ABSTRACT

A Correlation and Path Coefficient Analysis Between Grain Yield and Some Yield Components on Certain Hybrid Corn (*Zea mays indentata Sturt.*) Varieties Under Bursa Conditions

This research was conducted to determine the correlations among the some characters and the direct and indirect effect of these characters on the seed yield per decare in corn.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa

The experiment was conducted with 13 hybrid corn varieties in 1997 and 1998 under irrigated conditions of Bursa Region.

According to the results from relations among the characters investigated, significant and positive correlations were found between seed yield and ear length, ear diameter, seed number per ear, ear number per plant, seed weight per ear.

In results of path analysis, the seed number per ear, seed weight per ear, ear number per plant and plant height such as characters have positive and highest-direct effect on the seed yield per decare.

Key Words: Dent corn, correlation, path analysis, yield.

GİRİŞ

Mısır bitkisinin yüksek adaptasyon yeteneği ve çok değişik kullanım olanaklarına sahip olması nedeniyle önemi gün geçtikçe artmaktadır. Nitekim, Bursa ilinde mısır üretimi % 10.3'lük pay ile tahıllar arasında buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 1998). Türkiye'de üretilen mısırın % 35'i insan beslenmesinde, % 30'u hayvan beslenmesinde, % 20'si yem sanayiinde kullanılmaktadır (Gençtan ve ark., 1995).

Nüfusun hızlı artışı mısır bitkisinin birim alan veriminin de artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Verim artışında uygun yetiştirme tekniği uygulamaları ile ıslah çalışmaları önemli bir yere sahiptir. Mısırda, bölgesel koşullara uygun çeşit elde etmede yapılacak ıslah çalışmalarında, mısırın tane verimini etkileyen verim öğelerinin bilinmesi ıslah çalışmalarının başarısını etkileyecektir. Ancak, verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin basit korelasyon katsayıları ile açıklanması, seleksiyon kriterlerinin saptanması her zaman kesin sonuç vermemeektedir. Çünkü, verimi etkileyen öğeler verim üzerine hem doğrudan hem de dolaylı olarak etki yapabilmektedir. ıslah çalışmalarında verime etki eden özelliklerin gerçek etkilerinin ayrıntılı olarak ortaya konabilmesi amacı ile path analizi yaygın olarak kullanılmaktadır (Turan, 1989; Sabancı, 1991; Sönmez, 1998).

Mısır bitkisinde, verim ve verim öğeleri arası ilişkiler ile verimi etkileyen unsurları belirlemek üzere yapılmış değişik araştırmalara rastlamak mümkündür. Steynberg ve ark. (1983) mısırda, verim üzerine en etkili karakterlerin koçanda tane sayısı ve tane ağırlığı olduğunu bildirmektedirler. Debnath ve Sarkar (1989), tane verimi üzerine koçanda tane sayısının etkisinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Mısırda, tane verimi ile koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı arasında ilişkinin pozitif yönde önemli olduğu saptanmıştır (Gençtan ve Başer, 1994). Sade (1994) tarafından yürütülen bir araştırmada, koçanda tane sayısı, koçan çapı, koçan uzunluğu ve 1000 tane ağırlığı önemli seleksiyon kriterleri olarak belirlenmiştir.

Göründüğü gibi, verim ile etkili karakterler çalışmalara göre farklı olabilmektedir. Bundan dolayı, bu çalışmada da Bursa koşullarında yetiştilen mısır çeşitlerinde verim ve verim öğeleri arası ilişkiler ile tane verimi üzerine karakterlerin doğrudan ve dolaylı etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERİYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 1997 ve 1998 yıllarında U.Ü. Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılmıştır. Deneme, TTM-815, TTM 81-19, TTM 82-3, P-3163, PX-74, FURIO, SELE, RX-899, RX-788, PX-9540, ELIANTHEA, P-3223 ve P-3394 atışı melez mısır çeşitleri kullanılmıştır.

Mısır yetiştirmeye ait yağış, sıcaklık ve oransal nem değerlerinin verildiği Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi 1. Deneme yılında mısırın ihtiyaç duyduğu suyun büyük bir kısmı karşılanmıştır. Denemenin ikinci yılında özellikle Ağustos ayında alınmayan yağış sulamalarla karşılanmıştır. Yetiştirme dönemindeki ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri uzun yıllar ile büyük benzerlik gösterirken, yağış miktarı bakımından farklılıklar görülmüştür (Anonim 1999). Nitekim aynı ayları kapsayan uzun yıllar yağış toplamı 169 mm iken bu değer 1997 yılında 319 mm, 1998 yılında 272.3 mm olmuştur. Ancak deneme yıllarında mısır bitkisi suya ihtiyaç göstermiştir. Her iki yılda da Ekim ayında alınan yüksek yağış, mısır bitkisi vejetasyon sonunda olduğundan fazla etkide bulunmamıştır.

Çizelge: 1

Denemenin Yürüttüğü Aylara Ait Yağış, Sıcaklık ve Oransal Nem Değerleri

AYLAR	1997			1998		
	YAĞIŞ (mm)	SICAKLIK (°C)	O. NEM (%)	YAĞIŞ (mm)	SICAKLIK (°C)	O. NEM (%)
Haziran	35.7	22.3	62.5	35.9	22.4	55.2
Temmuz	40.1	24.5	57.1	29.2	25.1	55.4
Ağustos	84.1	21.8	68.7	-	25.6	56.2
Eylül	2.3	17.4	64.6	68.7	20.4	61.5
Ekim	156.8	14.8	70.8	138.5	15.8	68.1

Denemenin yürütüldüğü yerin toprak analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 2'den anlaşılacağı gibi toprak killi bünyeli olup, fosfor ve potasyumca zengin, organik madde ve kireç bakımından yetersiz bulunmuştur. Tuzluluk sorunu olmayan deneme alanı toprağında pH 7.2'dir (Anonim, 1997).

Çizelge: 2
Deneme Alanı Toprağının Analiz Değerleri

Kil (%)	Mil (%)	Kum (%)	Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)	CaCO ₃ (%)	E.C. mmhos/cm	Organik Mad. (%)	pH
47.4	20.0	32.6	5.3	123	0	0.21	1.2	7.2

Ekim; her iki yılda da Mayıs ayının son haftasında, 2.6 m x 5 m'lik parsellere 0.65 m sıra arası ve 0.20 m sıra üzeri mesafesinde 3 tekerrürlü yapılmıştır. Ekimden önce parsellere daha önceki yıllardaki gözlemlerimize dayanarak 10 kg N/da, 10 kg P/da ve 10 kg K/da gübreleri verilmiştir. Bitkiler 40-50 cm boylandığında 13 kg N/da dozunda azot daha verilmiştir. Vejetasyon döneminde yabancılara ve misir koçan kurduna karşı ilaçlı mücadelede bulunulmuştur. Deneme alanının ön bitkisi buğdaydır.

Araştırmada incelenen karakterler her parselde 10 bitki veya koçanda aşağıdaki şekilde saptanmıştır.

- a) Bitki boyu (cm): toprak yüzeyinden tepe püskülünün çıktıığı boğuma kadar olan uzunluk ölçülümuştur.
- b) Koçan yüksekliği (cm): toprak yüzeyinden ilk koçanın çıktıığı boğuma kadar olan uzunluk ölçülümuştur.
- c) Koçan uzunluğu ve koçan çapı (cm): koçanın uzunluğu cetvel ile, koçanın ortası kumpas aleti ile ölçülmüştür.
- d) Koçanda tane sayısı (adet): koçanda sıra sayısı ile sıradaki tane sayısı çarpılmıştır.
- e) Bitkide koçan sayısı (adet): parselden elde edilen koçan sayısı hasat edilen bitki sayısına bölünmüştür.
- f) 1000 tane ağırlığı (g): 4 adet 100 tohum ayrı ayrı tartılıp ortalaması 10 ile çarpılmıştır.
- g) Koçanda tane ağırlığı (g): koçanlar harmanlandıktan sonra tartılmıştır (% 15 nem).
- h) Tane verimi (kg/da): parselin ortadaki iki sırasının arasındaki ve sonundaki bitkilerin dışında kalan bitkilerden elde edilen koçanlar tartılmış ve parsel ağırlığı x (100 - hasat nem) / 85) x tanelme %'si formülünden belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerden, incelenen özellikler arasında korelasyon katsayıları belirlenmiş, ayrıca incelenen tüm özelliklerin dekara tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri hesaplanmıştır (Turan, 1989; Özcan, 1999). Sonuçların yorumlanmasıında Dewey ve Lu (1959)'dan yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Denemeye alınan melez mısır çeşitlerinde verim ve verim öğeleri olarak düşünülen karakterler arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları iki yıl için ayrı ayrı ve iki yıl ortalama değerleri üzerinden Çizelge 3'te verilmiştir.

Bu araştırmada tane verimi ile koçan uzunluğu (0.394), koçan çapı (0.513), koçanda tane sayısı (0.676), bitkide koçan sayısı (0.335) ve koçanda tane ağırlığı (0.709) pozitif olarak önemli ilişki göstermiştir. Ancak bu ilişkiler, özellikle bitkide koçan sayısında yıllar ayrı ele alındığında önemsiz iken iki yıl ortalamasında önemli bulunmuştur. Görüldüğü gibi mısırda önemli verim öğeleri olarak ele alınan karakterler tane verimi ile önemli ilişki göstermiştir. Nitekim, Altınbaş ve Algan (1993) tarafından mısırda yapılan bir çalışmada bulgularımıza paralel olarak bitki verimi ile koçan çapı, koçan uzunluğu arasında olumlu ve önemli ilişkiler ortaya konmuştur. Bu bulgularımız, tane verimi ile koçan uzunluğu arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulan Trifunovic (1988) ve Gençtan ve Baßer (1994) ile, tane verimi ile koçan uzunluğu ve koçanda tane sayısı arasında önemli ilişkiler saptayan Torun ve Köycü (1999) ile tane verimi ile koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçanda tane sayısı arasında olumlu ilişkiler bulan Sade (1994)'nin sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

Bitki boyu ile koçan yüksekliği arasında pozitif yönde önemli bir ilişki saptanmıştır. Bu ilişki, denemede saptanan en yüksek korelasyon katsayıları ile belirlenmiştir (0.843, 0.645 ve 0.823).

Koçan uzunluğu ile koçanda tane sayısı arasında her iki yıl ve yıllar ortalamasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Bu ilişkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla 0.421**, 0.437** ve 0.368* olarak bulunmuştur. Bu bulgularımız, koçan uzunluğu ile koçanda tane sayısı arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin bulunduğu açıklayan Gençtan ve Baßer (1994) ve Sade (1994) ile uygunluk göstermektedir.

Koçan uzunluğu ile koçanda tane ağırlığı arasında sadece 1997 yılında olumlu ve önemli bir ilişki bulunmuştur (0.425**).

Koçan çapı ile koçanda tane sayısı arasında her iki yıl ve yıllar ortalamasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Korelasyon katsayıları sırasıyla 0.612**, 0.472** ve 0.612** olarak bulunmuştur.

Koçan çapı ile 1000 tane ağırlığı arasında sadece 1. yılda olumlu, önemli ilişki (0.316*) bulunmuştur.

Koçan çapı ile koçanda tane ağırlığı arasında her iki yıl ve yıllar ortalamasında olumlu ve önemli ilişkiler (0.537**, 0.509** ve 0.656**) bulunmuştur.

Çizelge: 3
Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verim Öğeleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları (a)

Karakterler	1	2	3	4	5	6	7	8
9: Tane Verimi	+0.005	-0.031	+0.394**	+0.488**	+0.568**	+0.248	+0.277	+0.709**
	+0.221	+0.201	+0.271	+0.320*	+0.434**	+0.121	+0.187	+0.533**
	+0.167	+0.099	+0.315*	+0.513**	+0.676**	+0.335*	+0.271	+0.623**
1: Bitki Boyu	-	+0.843**	+0.014	-0.008	+0.070	+0.179	+0.054	-0.195
		+0.645**	-0.018	+0.196	+0.117	-0.049	+0.253	+0.260
		+0.823**	-0.032	+0.091	-0.039	+0.073	+0.199	+0.158
2: Koçan Yüksekliği			-0.040	+0.117	+0.017	+0.187	+0.106	-0.189
			-0.067	-0.155	-0.121	-0.080	-0.057	+0.021
			-0.096	+0.091	-0.083	+0.087	+0.108	+0.131
3: Koçan Uzunluğu				+0.090	+0.421**	+0.149	+0.198	+0.425**
				-0.233	+0.437**	+0.107	+0.295	+0.107
				-0.157	+0.368*	+0.117	+0.256	+0.172
4: Koçan Çapı					+0.612**	+0.115	+0.316*	+0.537**
					+0.472**	-0.081	+0.259	+0.509**
					+0.612**	-0.010	+0.281	+0.656**
5: Tane Sayısı/Koçan						+0.195	-0.097	+0.527**
						+0.059	+0.169	+0.365*
						+0.102	+0.012	+0.501**
6: Koçan Sayısı/Bitki							+0.291	+0.076
							+0.159	-0.217
							+0.247	-0.036
7: 1000 Tane Ağırlığı								+0.296
								+0.268
								+0.341*
8: Tane Ağrl./Koçan								-

(a) : Katsayılar, yukarıdan aşağıya sıra ile 1997, 1998 ve 2 yıl ortalaması değerlerinin korelasyonlarıdır.

* , **: Sıra ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli.

Koçanda tane sayısı ile koçanda tane ağırlığı arasındaki ilişkiler her iki yıl ve iki yıl ortalaması üzerinden pozitif yönde ve önemli çıkmıştır.

1000 tane ağırlığı ile koçanda tane ağırlığı arasındaki ilişki sadece iki yıl ortalama değerlerinde olumlu ve önemli (0.341*) bulunmuştur.

Denemede ele alınan karakterlerin tane verimi üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek için yapılan Path analizi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Path analizinde tane verimi bağımlı değişken ve bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı, 1000 tane ağırlığı ve koçanda tane ağırlığı

bağımsız değişken veya etkiler olarak kabul edilmiştir. İncelenen sekiz karakterin doğrudan etkileri sol üst ve sağ alt arasındaki diyagonal üzerinde gösterilmiştir.

Ele alınan karakterler içerisinde koçanda tane sayısı, tane verimi üzerine pozitif yönde en yüksek oranda doğrudan etkileyen karakter olarak bulunmuştur (0.4792). Tane verimini pozitif yönde doğrudan etkileyen karakterlerin 2. ve 3. sıralarında 0.3939 ve 0.2796 değerleri ile koçanda tane ağırlığı ve bitkide koçan sayısı yer almaktadır.

Çizelge 4'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi tane verimine doğrudan etkisi en yüksek olan koçanda tane sayısında bu etkinin oranı % 63.5 olarak hesaplanmıştır. Bu yüksek orandaki doğrudan etkinin yanısıra koçanda tane ağırlığı üzerinden tane verimine olan dolaylı etkisi de pozitif yönde ve oldukça yüksektir (0.1973). Tane verimine olan dolaylı etki % 26.1 olarak hesaplanmıştır. Nitekim, misirda yapılan diğer çalışmalarda da koçanda tane sayısının verim üzerine doğrudan etkisinin yüksek olduğu ortaya konmuştur (Steynberg ve ark., 1983; Debnath ve Sarkar, 1989; Sade, 1994; Torun ve Köycü, 1994). Ayrıca, Gyanendra ve ark. (1993) da, koçanda tane sayısının belirleyicisi olan koçanda sıra sayısı ile sırada tane sayısının verim üzerine doğrudan etkilerinin yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Çizelge: 4

Mısır Çeşitlerinde Verim Öğelerinin Tane Verimi Üzerine Doğrudan (Diyagonal üzerinde) ve Dolaylı Etkiler için Path Katsayıları (*) İle % Olarak Etki Değerleri ()**

Karakterler	1	2	3	4	5	6	7	8
1: Bitki Boyu	+0.1424 % 46.93	-0.0440 % 14.5	-0.0005 % 0.16	-0.0050 % 1.66	-0.0188 % 6.21	+0.0203 % 6.69	+0.0102 % 3.35	+0.0622 % 20.5
2: Koçan Yüksekliği	+0.1172 % 39.26	-0.0535 % 17.91	-0.0015 % 0.51	-0.0050 % 1.68	-0.0397 % 13.31	+0.0243 % 8.13	+0.0055 % 1.85	+0.0518 % 17.35
3: Koçan Uzunluğu	-0.0045 % 1.39	+0.0051 % 1.58	+0.0158 % 4.86	+0.0087 % 2.68	+0.1762 % 54.37	+0.0328 % 10.12	+0.0131 % 4.03	+0.0679 % 20.96
4: Koçan Çapı	+0.0130 % 2.01	-0.0049 % 0.75	-0.0025 % 0.39	-0.0552 % 8.57	+0.2933 % 45.52	-0.0029 % 0.45	+0.0143 % 2.22	+0.2583 % 40.08
5: Tane Sayısı/ Koçan	-0.0056 % 0.74	+0.0044 % 0.59	+0.0058 % 0.77	-0.0338 % 4.48	+0.4792 % 63.5	+0.0284 % 3.76	+0.0006 % 0.08	+0.1973 % 26.1
6: Koçan Sayısı/Bitki	+0.0103 % 2.77	-0.0046 % 1.25	+0.0018 % 0.50	+0.0006 % 0.15	+0.0487 % 13.07	+0.2796 % 75.0	+0.0126 % 3.38	-0.0143 % 3.83
7: 1000 Tane Ağırlığı	+0.0283 % 9.03	-0.0058 % 1.84	+0.0040 % 1.29	-0.0155 % 4.94	+0.0057 % 1.82	+0.0690 % 22.0	+0.0510 % 16.27	+0.1343 % 42.81
8: Tane Ağırl./ Koçan	+0.0225 % 3.08	-0.0070 % 0.96	+0.0027 % 0.37	-0.0362 % 4.96	+0.2400 % 32.88	-0.0101 % 1.39	+0.0174 % 2.38	+0.3939 % 54.0

* : 2 yıllık ortalama etkiler.

**: % olarak etki değerleri 2. satırlarda yer almaktadır.

Tane verimi üzerine doğrudan etkisi yüksek olan diğer bir verim ögesi de koçanda tane ağırlığıdır. Tane verimi ile arasındaki ilişkinin % 54.0'ü doğrudan etki ile meydana gelmiştir. Zira tane verimi ile koçanda tane ağırlığı arasındaki ilişki de oldukça önemlidir (0.623). Nitekim, Steynberg ve ark. (1983) yaptıkları çalışmalarında, koçanda tane ağırlığının verimi etkileyen en önemli karakterlerden biri olduğunu saptamışlardır. Tane verimi üzerine koçanda tane sayısının koçanda tane ağırlığı üzerinden dolaylı etkisi 0.2400 ile oldukça yüksek olarak belirlenmiştir. Söz konusu etkinin oranı % 32.88'dir. Gerçekten, koçanda tane sayısı ile koçanda tane ağırlığı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (0.501). Diğer bir ifadeyle koçanda tane sayısının artması koçanda tane ağırlığını artırmıştır. Koçanda tane ağırlığındaki artış da tane verimini yükselmiştir. Bu verim ögesi üzerinden diğer karakterlerin payları oldukça düşüktür.

Mısır bitkisinde, uygun çevre koşullarında bitkide koçan sayısının 1'in üzerinde olması tane verimini artırabilemektedir. Nitekim, bitkide koçan sayısı ile tane verimi arasındaki ilişki teksel yıllar üzerinden ısrarlı olmasına karşın 2 yıl ortalamasında % 5 düzeyinde önemli çıkmıştır (0.335). Çalışmada tane verimine doğrudan etkisi yüksek olan diğer bir karakter de bitkide koçan sayısıdır. Tane verimi ile arasındaki ilişkinin % 75.0'i doğrudan ilişki ile meydana gelmiştir. Tane verimi ile bitkide koçan sayısı arasındaki korelasyon katsayısının düşük çıkması, koçanda tane ağırlığı ve koçan yüksekliği dolaylı etkilerinin düşük de olsa negatif yönde olmasına bağlanabilir. '+' ve '-' etkilerin örtücü özelliği bitkide koçan sayısı ile tane verimi korelasyonunu zayıflatmıştır. Koçanda tane sayısının bitkide koçan sayısı üzerinden dolaylı etkisi olumludur.

Bitki boyu ile tane verimi arasındaki ilişki Çizelge 3'de görüldüğü gibi önemsiz olmasına karşılık Path analizindeki doğrudan etkisi 0.1424 ile oldukça yüksek bulunmuştur. Tane verimine olan direkt etki % 46.93 olarak hesaplanmıştır. Nitekim, Samsun koşullarında yapılan bir çalışmada da tane verimi ile bitki boyu arasında olumlu fakat önemsiz ilişki (0.294) bulunmuş, bitki boyunun tane verimi üzerine direkt etkisinin yüksek olduğu saptanmıştır (Torun ve Köycü, 1999). Sözkonusu ilişkinin önemsiz olması, çevre şartları farklılığından ve çeşitlerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı vurgulanmaktadır. Buna karşılık, Konya koşullarında yapılan bir çalışmada bitki boyu ile tane verimi arasındaki ilişki araştırmanın birinci yılında olumlu önemli, ikinci yılında olumsuz önemli bulunmuştur (Sade, 1994). Bitki boyunun yükselmesi yatmayı artırdığından ve verime olumsuz olarak yansıldığından kısa boyluluğun stabil ve istikrarlı bir verim için önemli bir seleksiyon kriteri olduğu bildirilmektedir (Sade, 1994; Torun ve Köycü, 1999). Bitki boyu üzerinden koçanda tane ağırlığı dolaylı etkisi verim üzerine olumlu, koçan yüksekliği dolaylı etkisi ise olumsuzdur.

Sonuç olarak, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, bitkide koçan sayısının gerek doğrudan gerekse diğer karakterler üzerinden dolaylı olarak tane verimi üzerine önemli derecede etkileri olduğu görülmektedir. Bursa koşullarında yüksek tane verimi almayı amaçlayan ıslah çalışmalarında bu özelliklerin birer seleksiyon kriteri olarak ele alınabilecekleri önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Altınbaş, M. ve Algan, N., 1993. Melez Mısırdı Erkencilik Öğeleri İle Verim, Verim Öğeleri ve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Anadolu 1:40-62.
- Anonim, 1997. Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü Laboratuari Kayıtları. Bursa.
- Anonim, 1998. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE. Yayınları, No: 2097 (1996). Ankara.
- Anonim, 1999. Bursa Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.
- Debnath, S.C., K.R. Sarkar, 1989. Quantitative Genetic Analysis of Grain Yield Some Other Agronomic Traits in Maize. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 32 (4), 253-256.
- Dewey, D. R., K. H. Lu, 1959. A Correlation and Path Coefficient Analysis of Components of Cerested Wheatgrass Seed Production. Agron. J. 51, 515-518.
- Gençtan, T. ve İ. Başer, 1994. Mısırdı Verim ve Kaliteye Etkili Başlıca Karakterler ve Bunların Kalitimi Üzerinde Araştırmalar. Tarla Bitkileri Kong., 25 - 29 Eylül 1994, İzmir, Sf. 235-238.
- Gençtan, T., Y. Emeklier, M. Çölkesen ve İ. Başer. 1995. Sıcak İklim Tahılları Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995. Ankara. sf. 429-448.
- Gyanendra, S., M. Singh, G. Singh, 1993. Correlation and Path Analysis in Maize Under Mid-hills of Sikkim. Crop Improvement. 20(2): 222-225.
- Özcan, K., 1999. Populasyon Genetiği İçin Bir İstatistik Paket Program Geliştirilmesi. Doktora Tez Çalışması. E.Ü. Ziraat Fakültesi. İzmir.
- Sabancı, C.O., 1991. Bazı Adı Fig Çeşit ve Hatlarında Önemli Agronomik Özelliklerin Genotip x Çevre İnteraksiyonlarının Araştırılması. Doktora Tezi, İzmir.

- Sade, B., 1994. Melez Mısır Çeşitlerinde (*Zea mays L. indentata*) Dane Verimi ve Bazı Verim Komponentlerinin Korelasyonu ve Path Analizi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(7):28-39.
- Sönmez, F., 1998. Tahillarda Path Analizi. Atatürk Univ. Zir. Fak. Derg. 29(2):326-332.
- Steynberg, R.E., P.C. Nel, P.S. Hammer, 1983. The Influence of Fertilization on Certain Yield Components of Maize In Long-term Fertilizer Experiment. Maize Abstract 1(1):27.
- Torun, M., C. Köycü, 1999. Mısır Bitkisinde Tane Verimi İle Bazı Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Saptanması. Türk Tarım ve Ormançılık Dergisi, 23(5): 1021-1027.
- Trifunovic, B. U., 1988. Determining the Relationship Between Grain Yield and Certain Morphological Traits in Maize Hybrids. Maize Abstract 6(1):7.
- Turan, Z. M., 1989. Bursa Koşullarında Bazı Kolza Çeşitlerinin Agronomik ve Teknolojik Karakterleri, Bunların Kalitimi ve Path Analizi. Uludağ Ü. Bas., sf.31.

Bazı Ekmeklik Buğday (*T. aestivum L.*) Melezlerinin *F₁* Generasyonunda Kimi Agronomik ve Sitolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Köksal YAĞDI*

ÖZET

Bazı ekmeklik buğday (*T. aestivum L.*) melezlerinin *F₁* generasyonunda kimi agronomik ve sitolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışma 1994-1996 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı gibi agronomik özellikler ile diakinez safhasında kromozom eşleşmeleri gibi sitolojik özellikler incelenmiştir.

İncelenen kombinasyonların bitki boyu yönünden ataları ile karşılaştırılması yapıldığında, melez bitkilerin boyunun genel olarak atalarдан ya daha uzun ya da daha kısa olmuştur. Başakçık sayısı bakımından ise melez kombinasyonları (Saraybosna x Tosun-22 kombinasyonu hariç) ata ortalamalarının üzerinde sonuçlar vermişlerdir. Çalışmada melezlerin bin tane ağırlıklarının genellikle ataların bin tane ağırlıklarına çok yakın olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, bin tane ağırlığı yönünden melezlemelerde ata seçimleri yapıldıken yüksek bin tane ağırlığına sahip olanların tercih edilmesi sonucunu ortaya koymaktadır.

Sitolojik gözlemlerde ise, ring bivalentlerin oranının, rod bivalentlere göre çok daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Ekmeklik buğday, *F₁* melezi, agronomik ve sitolojik özellikler.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa

ABSTRACT

Determination of Some Agronomic and Cytological Traits at F_1 Generation of Some Common Wheat (*T. aestivum L.*) Hybrids

This research which was intended to determine some agronomic and cytologic traits at F_1 generation of some common wheat hybrids was realized on the experimental fields of Agriculture Faculty of Uludağ University in 1994 to 1996.

Several agronomic characters such as plant height, spike height, spikelet number/spike, seed number/spike, seed weight/spike and 1000-seed weight, and a cytologic characters such as chromosome pairing at diakinesis stage were investigated throughout this work.

According to the results, plant heights of combinations were found compareably longer or shorter than those of their parents. All of the combinations other than Saraybosna x Tosun-22 produoed more spiklet numbers per spike than the average values of their parents. 1000-seed weights of combinations and their parents were found about similar. This result related to 1000-seed weight indicates that parent plants with high 1000-seed weight must be preferred when 1000-seed weight is concerned.

Cytological observations definetely showed that the percentages of ring bivalents were fairly higher than those of rod bivalents.

Key Words: Common wheat, F_1 -hybrids, agronomic and cytological traits.

GİRİŞ

Buğday, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de en önemli kültür bitkisiidir. Değişik ekolojik koşullarda tarımının yapılabilmesi, ucuz bir besin kaynağı olması giderek artan nüfusun gıda gereksinmelerinin karşılanmasıındaki önemini daha da artırmaktadır.

Bitki İslahı çalışmalarında temel amaç; verim, dayanıklılık ve kalite özellikleri bakımından üstün ataların seçilmesi ve değişik genotiplere dağılmış bulunan bu üstün özelliklerin bir bireyde toplanmasını sağlamaktır. Bu açıdan bitki islahçısı üzerinde çalıştığı bitki türünün incelediği özellik ya da özellikler yönünden tüm öğelerini olabildiğince en erken generasyonlarda bilmek ve öğrenmek istemektedir. Bu amaçla, özellikle verime yönelik olarak yürütülen çalışmalarında birim alandaki başak sayısı, başakta tane sayısı ve tane ağırlığının önemini olduğunu bildiren araştırmacılar olduğu gibi (Grafius 1956, Genç 1978) bunlara ek olarak verim öğelerine başakta başakçık sayısını, bitki boyunu, bin tane ağırlığını, başak uzunluğunu ve

hasat indeksini de ilave eden çok sayıda araştırcı bulunmaktadır (Vogel ve ark. 1963, Quilland ve Sagar 1965, Johnson ve ark. 1966). Bu derecede kompleks bir özellik olan verimin melezleme ıslahı çalışmalarında F_1 一代 genetikinde tesbit edilebilmesi bu açıdan büyük önem taşımaktadır.

Verimin artırılmasına yönelik olarak yürütülen klasik ıslah çalışmalarında genel genetik kuralların uygulanmasına paralel olarak, sitolojik çalışmaların da hızlı ve güvenli bir şekilde yürütülmesine gereksinim vardır.

Kromozom eşleşmesi ve bu esnada gerçekleşen kromozomlar arasındaki değişimleri eşeysel çoğalan canlıların en önemli özelliklerinden birisi olup teorik ve uygulamalı genetik biliminin ana konularındandır. Ayrıca bitkiler aleminde genom akrabalığına ilişkin bilgilerin kazanılmasında da sitolojik çalışmalar katkıları sağlamaktadır. Kromozom eşleşmeleri için gerekli yapısal eş durum (homolog) şüphesiz en önemli koşuldur. Buğdayda meiotik kromozom eşleşmesini düzenleyen sistemin araştırılmasıyla, buğday evriminin açıklanmasında yararlı bulgular ortaya çıkabileceği gibi, bu sistemin üzerinde etkili olan faktörler veya mekanizmalara ilişkin yeni bilgilerin pratige yararlı olma olasılıkları da vardır (Ekingen 1980).

Bu çalışma bazı ekmeklik buğday melezlerinin F_1 一代 genetikinde bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı ile bin tane ağırlığı gibi agronomik özellikler yanında sitolojik durumlarının da belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERIAL ve YÖNTEM

Araştırmada U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde Buğday Bölge Çeşit Verim Denemesinden seçilen 6 adet ekmeklik buğday çeşidi ata olarak kullanılmıştır.

1994-95 yetişirme sezonunda ekilen buğday çeşitleri arasında gerçekleştirilen melezlemeler ile 8 kombinasyon oluşturulmuştur. Bu kombinasyonlara ait F_1 melez tohumları ataları ile birlikte tesadüf blokları deneme desenine göre üç yinelemeli olarak 40 cm sıra arası, 5 cm sıra üzeri mesafesinde 1 m uzunluğundaki sıralara ekilmiştir.

Hasattan sonra ise atalar ve melezlerde tüm özellikler için her yinelemede 10 bitkide olmak üzere toplam 30 bitkide yöntemine uygun olarak bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı ile bin tane ağırlığı özellikleri saptanmıştır.

Araştırmada sitolojik özellikler olarak ataların ve melezlerin kromozom durumlarının saptanmasına çalışılmıştır. Burada amaç melezlemeler sonucu oluşan hibrid döllerin kromozom yapıları hakkında genel bir fikir verebilmektir. Bu yönü ile ele alınan başak örnekleri meiosis incelemeleri için alınan başak örnekleri taze hazırlanmış carnoy solüsyonunda fikse edil-

miş ve % 70'lük alkol içerisinde depolanmıştır (Sağsöz 1976, 1982). Aseto orsein kullanılarak ezme preparat yöntemi yapılmıştır.

İncelenen özellikler yönünden melezler ve ataları arasındaki ayrimın önemlilik derecesini saptanmasında, Tesadüf Blokları Varyans Analizi yönünden yaralanılmıştır. Ortalamalar arası ayrim gruplarının belirlenmesinde ise LSD metodu kullanılmıştır (Turan 1995).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Ekmeklik buğday çeşitleri arasında yapılan melezlemelerden elde edilen F₁ bitkilerinde belirlenen bitki boyu, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı gibi agronomik karakterler Çizelge 1'de, sitolojik özellikler ise Çizelge 2'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge: 1

Ekmeklik Buğdaylarda Ata Bitkiler İle Melezlerinin Bitki Boyu, Başak Uzunluğu, Başakçık Sayısı, Başakta Tane Sayısı, Başakta Tane Ağırlığı ve Bin Tane Ağırlığı Değerleri ve İstatistiksel Grupları

Melez Kombinasyonları ve Ata Çeşitler	Bitki Boyu (cm)	Başak Uzunluğu (cm)	Başakçık Sayısı (Adet)	Başakta Tane Sayısı (Adet)	Başakta Tane Ağırlığı (g)	Bin Tane Ağırlığı (g)
	Ort. Grup	Ort. Grup	Ort. Grup	Ort. Grup	Ort. Grup	Ort. Grup
Kate-A-I x Gönen	107.8 ab	10.2 Ad	18.1 Be	42.8 df	1.93 cf	43.64 bc
Gönen x MV-17*	100.8 cd	11.6 A	18.9 Ad	49.2 be	2.29 bd	45.63 b
Gönen x Tosun-22	95.0 d	11.5 Ab	19.3 Ad	53.9 ac	2.23 be	41.71 bd
Kate-A-I x Kırkpınar	86.5 ef	9.8 Ad	18.5 Ad	42.2 df	1.96 cf	45.51 b
MV-17 x Gönen	86.3 ef	10.4 Ac	20.2 Ab	58.7 ab	2.64 ab	44.30 b
Tosun-22 x Gönen	84.1 eg	11.1 Ab	18.0 Be	43.9 cf	1.84 dg	41.75 bd
Saraybosna x Tosun-22	80.9 fg	8.2 D	17.2 Ce	36.5 f	1.36 g	38.24 d
Gönen x Kate-A-I	78.3 gh	9.0 Cd	20.1 Ab	55.6 ab	2.43 ac	43.95 b
Tosun-22	111.2 a	10.3 Ac	17.9 Be	51.3 be	1.94 cf	38.17 de
Kate-A-I	102.0 bc	8.6 Cd	16.8 De	35.7 f	1.54 fg	41.88 bd
Kırkpınar	87.7 e	9.6 Ad	21.1 A	59.1 ab	2.87 a	49.85 a
Martonvashari-17	82.7 eg	11.2 Ab	17.8 Be	62.6.a	2.45 ac	39.53 cd
Gönen	77.9 gh	9.4 Bd	15.7 E	40.6 ef	1.76 dg	43.50 bc
Saraybosna	72.4 h	9.8 Ad	19.5 a-c	52.3 ad	1.74 eg	34.07 e
LSD % 5	6.6	2.1	2.7	10.87	0.53	4.14

*: MV-17, Martonvashari-17 çeşidini simgelemektedir.

Araştırmada, bitki boyu yönünden, atalar ve melez kombinasyonlarında en uzun bitki boyu, ortalama 111.2 cm ile Tosun-22 çeşidinden elde

edilmiş olup, bunu 107.8 cm ile Kate-A-I x Gönen kombinasyonu izlemektedir. En düşük bitki boyu ise 72.4 cm ile Saraybosna çeşidinden bulunmuştur (Çizelge 1). Bu özellik bakımından, incelenen sekiz kombinasyonun atalar ile karşılaşması yapıldığında; melez bitkilerin bitki boyu değerleri kombinasyonlara göre değişimek üzere ata ortalamalarından ya çok daha fazla ya da çok daha az olmuştur. Kısa boylu bir çeşit olan Gönen'in ata olarak yer aldığı kombinasyonlardan dördünde ata ortalamalarının üzerinde değerlerin elde edilmiş olması, diğer ataların bu özellik yönünden Gönen'e baskın oldukları kanısını vermiştir. Dhindsa ve ark. (1979) tarafından yürütülen ve bitki boyunun da ele alındığı bir çalışmada, melez bitkilerde bitki boyunun ata ortalamalarından daha yüksek olduğu belirtirken, Güler ve Özgen (1993) bu durumun tam tersi sonuçları bildirmektedirler. Araştırmada kombinasyonlara göre değişen bir durumun saptanmış olması, bir anlamda her iki görüşle de paralellik olduğu sonucunu göstermektedir.

Çalışmada ikinci olarak ele alınan özellik olan başak uzunluğu açısından atalar içerisinde en uzun değere sahip olan çeşitler, 11.2 cm ile Martonvashari-17 (MV-17) ve 10.3 cm ile Tosun-22 olmuştur. Melez bitkilerde ise en uzun başak uzunluğu, ortalama 11.6 cm ile Gönen x MV-17 kombinasyonu melezlerinde saptanmıştır. En kısa başak uzunluğu 8.2 cm ile Saraybosna x Tosun-22 kombinasyonunda ve 8.6 cm ile Kate-A-I çeşidinden elde edilmiştir. Uzun başak uzunluğuna sahip Martonvashari-17 ve Tosun-22 çeşitlerinin genellikle ata olarak yer aldığı kombinasyonlarda başak uzunluğunu artırıcı yönde etkide bulundukları görülmüştür. Ancak Saraybosna ve Tosun-22 çeşitlerinin kullanıldığı kombinasyonda en düşük başak uzunluğu sonucunun bulunması, bu iki çeşidin özel kombinasyon yeteneklerinin zayıf olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Özel ve Genel kombinasyon yeteneklerini başak uzunluğu yönünden araştıran, Li ve ark. (1991) genel kombinasyon yeteneği etkilerinin özel kombinasyon yeteneği etkilerine göre önemli derecede yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca Yağdı ve Ekingen (1989) Bursa koşullarında yürütükleri çalışmada, başak uzunluğu yönünden ata bitkilerin performansı ile melezlerde sağlanan melez gücü arasında bir ilişki olmadığını bildirmiştirlerdir. Bu bilgi araştırmada elde edilen bulgular ile tam olarak uyuşmamaktadır.

Çalışmada başakçık sayısı değerleri 15.7 ile 21.1 adet arasında bulunmaktadır. Atalar içerisinde en yüksek başakçık sayısı değerler Kırkpınar çeşidinden 21.1 adet ile elde edilirken melezlerde en fazla başakçık sayısı 20.2 adet ile MV-17 x Gönen kombinasyonunda belirlenmiştir (Çizelge 1). Başakçık sayısı yönünden melez kombinasyonları, Saraybosna x Tosun-22 kombinasyonu dışında, ata ortalamalarının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Atalar içerisinde en düşük başakçık sayısına sahip Gönen çeşidinin (15.7 adet) yer almış olduğu kombinasyonlar üst sıralarda yer alırlarken, göreceli yüksek başakçık sayısına sahip Saraybosna ve Tosun-22 çeşitlerine

ait melezler en düşük değerleri vermişlerdir. Bu durum; başakçık sayısı yönünden ekmeklik buğdaylarda ataların bireysel performanslarından çok, kombine olabilme yeteneklerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Önemli verim kriterlerinden biri olan başakta tane sayısı yönünden atalar ve melezler incelendiğinde en yüksek başakta tane sayısı 62.6 adet ortalama ile Martonvashari-17 çeşidine bulunmuştur. Başakta en az tane sayısı ise 35.7 adet ile Kate-A-I ata çeşidine belirlenmiştir. Melez kombinasyonları içerisinde ise, en yüksek değer 58.7 adet ile Martonvashari-17 x Gönen kombinasyonundan, en düşük değer ise 36.5 adet ile Saraybosna x Tosun-22 kombinasyonundan elde edilmiştir. Dhindsa ve ark. (1979) melez bitkilerde başakta tane sayısının ata ortalamalarından daha yüksek olduğu bildirmiştir. Martonvashari-17 x Gönen; Gönen x Kate-A-I; Gönen x Tosun-22 ve Kate-A-I x Gönen kombinasyonlarında saptanan başakta tane sayısı değerleri bu araştırcıların bulguları ile benzerlik gösterirlerken, diğer kombinasyonlarda melezler, ata ortalamalarının altında başakta tane sayısı değerleri vermişlerdir. Kırkpınar ve Saraybosna bu özellik yönünden sayısal üstünlüğü Kate-A-I ve Tosun-22 ile girdikleri kombinasyonlarda göstermemiştir. Gönen, Martonvashari-17 ve Kate-A-I'nın özel uyum yeteneklerinin üstün olması iyi kombinasyon oluşturmalarını sağlamıştır.

Tane verimi için erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonlarda başakta tane ağırlığının, ele alınması gereken en önemli kriterlerin başında geldiği kabul edilmektedir (Grafius 1956, Thorne 1966, Genç 1978). Bu yüzden kombinasyonların verim performanslarına yönelik yapılacak yorumlamalarda tane ağırlığının dikkatle incelenmesi gerekmektedir. Çalışmada bu özellik yönünden melez kombinasyonlarında 1.36-2.64 g arasında değişen sonuçlar saptanmıştır. En olumlu sonuç MV-17 x Gönen kombinasyonundan (2.64 g) elde edilirken, en düşük olarak da Saraybosna x Tosun-22 kombinasyonundan (1.36 g) elde edilmiştir. Atalar arasında ise Kırkpınar ve Martonvashari-17 çeşitleri sırasıyla 2.87 ve 2.45 g ile en yüksek değerleri vermişlerdir. Martonvashari-17 çeşidinin bu üstünlüğünü girdiği kombinasyonlarda melezlerine aktarabilmistiir. Elde edilen sonuçlara göre Gönen çeşidinin özellikle Martonvashari-17 ile özel kombinasyon yeteneğinin yüksek olduğu ana ve baba olarak bulunduğu Gönen x Martonvashari-17 kombinasyonundan anlaşılmaktadır. Buna karşılık Kırkpınar çeşidinin yüksek tane ağırlığı performansını ata olarak yer aldığı Kate-A-I x Kırkpınar kombinasyonuna melez gücü olarak taşıyamadığı gözlenmiştir (Çizelge 1).

Bitki ıslahı çalışmalarının buğday çeşitleri geliştirmeye yönelik olarak yürütülen büyük bir bölümünde dekara tane verimi ön planda tutulan esas unsurların başında gelmektedir. Tane verimi ile ilgili olarak, birçok araştırcı tarafından bin tane ağırlığı artışının olumlu ve önemli bir unsur olduğu bildirilmektedirler (Quilland ve Sagar (1965), Bohac ve Cermin

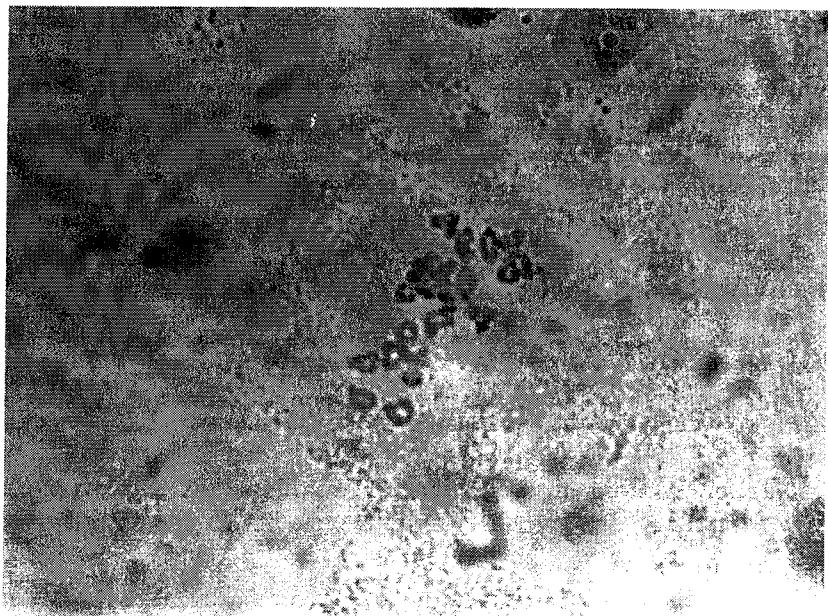
(1969), Peterman ve ark. (1985), Vogel ve ark. (1963), Racinski (1971), Tugay (1978), Kulshresta ve Jain (1978)). Bu yüzden verime yönelik olarak yürütülen çalışmalarında diğer verim kriterleri yanında bin tane ağırlığının artırılması hedeflenmektedir. Çalışmada, bu özellik yönünden melez kombinasyonları içerisinde en yüksek bin tane ağırlığı 45.63 g ile Gönen x MV-17 melezinde belirlenmiş olup, en düşük değer ise Saraybosna x Tosun-22 (38.24 g) melezinden elde edilmiştir. Kırkpınar ve Gönen çeşitleri de atalar içinde sırasıyla 49.85 g ve 43.50 g ile en yüksek değerleri vermişlerdir. Bu yönyle ele alındığında çalışmada bin tane ağırlığı bakımından melezlerin genellikle ataların performansıyla ilintili olarak sonuçlar verdiği dikkati çekmektedir. Bu durum da bin tane ağırlığı yönünden melezlerde ata seçimlerinde, yüksek bin tane ağırlığına sahip olanların tercih edilmesi sonucunu ortaya koymaktadır. Bununla beraber, ata ortalamaları bazında melez kombinasyonlarının üstünlük gösterdiği dikkati çekmektedir. Ancak atalar içinde en yüksek bin tane ağırlığına sahip olan Kırkpınar'ı geçebilen bir melezleme kombinasyonunun olmadığı da dikkati çekmektedir (Çizelge 1).

Araştırmada ele alınan bitki materyalinin kromozom durumları hakkında bir fikir verebilmek amacıyla yürütülen sitolojik gözlemlerde, toplam 904 hücrede Diakinez safhasında kromozom eşleşmeleri incelemiştir. Ata çeşitlerde % 93.52 % 97.69, melezlerde ise % 76.19 % 99.16 arasında değişen oranlarda ring bivalent görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge: 2

Ekmeklik Buğdaylarda Meiotik Hücre Bölünmesinin Diakinez Safhasında Görülen Ring ve Rod Kromozomların Oranları (%)

Ata Çeşitler ve Kombinasyonları	İncelenen Hücre Sayısı	Ring Kromozom		Rod Kromozom	
		Adet	%'si	Adet	%'si
Kate-A-I x Gönen	70	1422	96.73	48	3.27
Gönen x MV-17	92	1834	94.93	98	5.07
Gönen x Tosun-22	80	1656	98.57	24	1.43
Kate-A-I x Kırkpınar	60	1226	97.30	34	2.70
MV-17 x Gönen	48	768	76.19	240	23.81
Tosun-22 x Gönen	24	482	95.63	22	4.37
Saraybosna x Tosun-22	68	1416	99.16	12	0.84
Gönen x Kate-A-I	44	752	81.39	172	18.61
Tosun-22	70	1436	97.69	34	2.31
Kate-A-I	92	1878	97.20	54	2.80
Kırkpınar	70	1424	96.87	46	3.13
Martnovashari-17	100	1964	93.52	136	6.48
Gönen	46	924	95.65	42	4.35
Saraybosna	40	808	96.19	32	3.81
T O P L A M	904	17990		994	



Şekil: 1

Ekmeklik buğdayda diakinez safhasında görülen 21 ring bivalent kromozomun konfigürasyonu (Tosun-22 Çeşidi, X 850)

Metafaz I'de çoğunlukla bivalent eşleşmelerin meydana gelmesi ve bunlar arasında özellikle ring bivalentlerin çokluğu kromozomlar arasında yüksek homologluk derecesi ve düzenli metafazların bulunduğuuna işaret etmektedir (Sağsöz ve Akgün 1994). Ayrıca birçok araştırmacı yürütüttükleri çalışmalarında rod bivalentlerin bir, ring bivalentlerin ise iki kiasma gösterdiklerini bu sayının eşleşen kromozomlar arası genetik ilişkiyi gösterdiğini ve bu açıdan melezlemelerde ata seçiminde bivalent sayılarının yanı sıra tiplerinin de göz önünde tutulmasının önemine değinmişlerdir (Şekil 1 ve 2). Araştırmada ring bivalentlerin oranının yüksek olması kromozomlardaki yüksek orandaki homologluk durumunu göstermektedir. Bu açıdan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, ata çeşitlerde % 93.52 ile % 97.69 arasında ring, % 2.31 ile % 6.48 arasında rod bivalentler saptanmıştır. Söz konusu çeşitlerin molezlenmesiyle oluşturulan kombinasyonlarda ise ring bivalentlerin % 76.19 - 99.16, rod bivalentlerin % 0.84-23.81 arasında olduğu belirlenmiştir. Melezleme kombinasyonları arasında en yüksek ring bivalent oranı Saraybosna X Tosun - 22'de, en düşük ring bivalent oranı ise Mv-17 X Gönen kombinasyonundan elde edilmiştir. Çalışmada ilginç olan bir bulgu da resiproklar arasındaki durumdur. En düşük ring bivalent oranına

sahip olan Mv-17 x Gönen kombinasyonunun resiprokunda % 94.93 oranında oldukça yüksek ring bivalentlere rastlanmıştır. Benzer bir durum Kate-A-I ve Gönen çeşitlerinin oluşturdukları melezleme kombinasyonlarında da gözlenmiştir. Kate-A-I çeşidinin ana olarak kullanıldığı kombinasyonda ring bivalent oranı % 96.73 iken baba birey olarak ele alındığı kombinasyonda bu oran % 81.39'a düşmüştür. Fakat resiproklar arasında saptanan bu değişken durumun, Gönen ve Tosun-22 çeşitleriyle yapılan resiprokal melezlemelerdeki ring bivalent oranlarının birbirine oldukça yakın olması (% 95.63 ve 98.57), her zaman stabil olmadığı söylenebilir. Ancak tamamı Triticum aestivum türü içerisinde yer alan bitki materyalinin birbirleriyle yakın akrabalık ilişkisi içerisinde olması da beklenen bir gerçektir. Bu sebeple istatistik olarak değerlendiremeyen ve genel bir kanı oluşturmak amacıyla yürütülen çalışmanın sitolojik gözlemler bölümünde, sözkonusu farklılıkların kaynağı hakkında kesin bir yorumlamaya gitmek mümkün olamamaktadır. Araştırmada yüksek ring bivalentlerin saptanmasına ek olarak ayrıca hemen hemen hiç univalent saptanmıştır. Bu durumda eşleşme koşullarının çok iyi olduğunu ve atalar arasındaki kuvvetli derecedeki homologluğun varlığını doğrulamaktadır (Dewey, 1982).



Şekil: 2 .

Einkorn bread wheat diakinesis sañhasında görülen 20 ring ve 1 rod bivalent kromozomun konfigürasyonu (Mv-17 x Gönen Kombinasyonu, x 1140)

KAYNAKLAR

- Bohac, J. ve L. Cermin 1969. A Study of the Correlation Between Factors Determining the Productivity of Wheat Ears, *Plant. Breed. Abs.*, 39(1), 58.
- Dewey, D.R. 1982. Genomic and Phlogenetic Relationship Among North American Perennial Triticeae. *Grasses and Grassland*, Oklahoma, University of Oklahoma, 51-88.
- Dihindsa, G. S., G. Sandra ve S.C. Nanda, 1979. Extend of Heterosis in Inteivariental Crosses Among Mexican and Indigenous Cultivar of Wheat. *Plant Breed Abst.*, 49: 204.
- Ekingen, H.R., 1980. Triticum'da Meiotik Kromozom Eşleşmesinin Genetik Regülasyonu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayımları*, 733, s.5, Ankara.
- Genç, İ. 1978. Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinde Bitki Başına Kardeş Sayısının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma, *Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri*, Ç.Ü.Z.F. Yayınları,, 21, 127.
- Grafius, J.E. 1956. Components of Yield Oats a Genometrical Interpretation, *Agron. J.*, 8, 419-423.
- Güler, M. ve M. Özgen 1993. Relationships Between Winter Durum Wheat (Triticum durum Desf.) Parents and Hybrids for Some Morphological and Agronomical Traits. *TÜBİTAK. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*. Vol:17/1, 307-313.
- Johnson, V.A., J.W. Schmidt and W. Mekasha 1966. Comparrisson of Yield Components and Agronomic Characteristic's of Four Winter Wheat Varieties Different in Plant Height, *Agron. J.*, 58, 438-441.
- Kulshresta, V.P. ve H.K. Jain 1978. Breeding for Yield in Dwarf Wheat *Plant Breed. Abstr.*, 18(8), 601.
- Li, L.Z., D.B. Lu, D.Q. Cui 1991. Study on the Combining Ability for Yield and Quality Characters in Winter Wheat. *Acta Agriculturae Universitatis Henanensis*. 25 (4) 372-378.
- Peterman, C.J., R.G. Sears ve E.T. Kanemasu 1985. Rate and Duration of Spikelet Initiation in 10 Winter Wheat Cultivars, *Crop. Sci.*, 221-225.
- Quilland, J. D. ve G. R. Sagar 1965. Grain Yield in Two Contrasting Varieties of Spring Wheat, *Ann. of Bot.*, 29, 683-697.
- Raciniski, T. 1971. Combining Ability of Bezostaja-I in Breeding for Productiveness, I. Genetic Correlation Between Indivudual Quantitative Characters of the Ear, *Plant Breed. Abstr.*, 41 (1), 78.

- Sağsöz, S. 1976. Sun'i Tetraploid İngiliz Çiminde (L. Perenne L.) Tohum Tutmayı Etkileyen Sitolojik Özellikler Üzerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. Erzurum (Basılmış Doçentlik Tezi).
- , 1982. Farklı İngiliz Çimi Çeşitlerinde Poliploid Bitki Elde Etme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Yay.* No: 596, Erzurum.
- , İ. Akgün 1994. Çok Yıllık Çavdar ve Yapay Tetraploidlerin Bazı Sitolojik Özellikleri. *Tarla Bitkileri Kongresi*. 25 - 29 Nisan 1994. s: 214-218, Cilt:11, Bornova/İzmir.
- Thorne, G.N. 1966. Physiological Aspects of Grain Yield in Cereals, Growth of Cereals and Grasses, *Batter Worths*, 88-106, London.
- Tugay, M.E. 1978. Dört Ekmeklik Buğday Çeşidine Ekim Sıklığının ve Azotun Verim ve Verim Komponentleri ve Diğer Bazı Özellikler Üzerinde Etkileri, *Doçentlik Tezi*, E.Ü.Z.F. Ofset Ünitesi, Bornova.
- Turan, Z.M. 1995. *Araştırma ve Deneme Metodları Ders Notları* No:62, Bursa.
- Vogel, O.A., R. E. Allan ve C.J. Peterson, 1963. Plant and Performance Characteristics of Semi-dwarf Winter Wheat, Producing Most Efficiently in Eastern Washington, *Agron. J.*, 55, 397-398.
- Yağdı, K. ve H.R. Ekingen 1989. Heterosis bei Sortenhybriden von Weizen. Wissenschaftliche Ergebnisse. *Deutsch-Türkischer Universitäts-Partnerschaften im Agrarbereich. Deutsch -Türkisches sym.* E.Ü. Z.F., Bornova, İzmir.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

YAYIN İLKELERİ

1. Dergide tarım bilimleri alanında yapılmış özgün araştırmalar yayınlanır. Bir sayıda yayınlanacak eserlerin % 20'si lisans üstü tez çalışması özeti olabilir.
2. Derginin yayın dili Türkçe'dir. Dergide yayınlanacak eserlerin Türkçe özeti yanında İngilizce, Almanca ya da Fransızca dillerinden birinde yazılmış özeti de yer alır.
3. Dergiye gelen eserlerin basımı öncesinde hakem görüşü alınır. Yayın kuruluna gönderilen eserlerin dergide yayınlanabilmesi için hakem tarafından kabul edilmesi gereklidir.
4. Dergiye gönderilen eserlerin kabulü için hakem ve kırtasiye vb. giderler için ücret alınır. Bu ücret her yıl U.Ü. Ziraat Fakültesi Dekanlığı'ncı belirlenir.
5. Dergide yayınlanacak eserin daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış ya da yayın hakkının verilmemiş olması gereklidir.
6. Yayınlanması istenen eser dergiye Microsoft Word 6.0 ya da üzerindeki versiyonlardan birinde, eser başlığı 14 punto (koyu), alt başlıklar ise 12 punto (koyu), metin 12 punto, özet ve yabancı dildeki özet 10 punto ve dip notlar ise 8 punto Times New Roman yazı karakterinde, Latinçe isimler italik olacak şekilde hazırlanmalıdır. Yayınlanan eser A4 boyutlarındaki birinci hamur kağıda, sayfanın üst ve altından 3 cm, solundan 3.5 cm ve sağından ise 2.5 cm boşluk olacak şekilde hazırlanmalıdır. Metin 1.5 satır aralığında yazılmalı, başlıklardan sonra bir satır boş bırakılmalı ve eser toplam 10 sayfayı geçmemelidir. Eser, MS-DOS'ta formatlanmış 3.5"lik bir diskette birlikte 2 adet çıktısı alınarak U.Ü. Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na gönderilmelidir.
7. Dergiye gönderilecek yazılar aşağıda belirtilen kurallara uygun olarak yapılmalıdır.
 - 7.1. Eserde yer alan şekil, grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzerleri şekil olarak isimlendirilmeli, bilgisayar programı dışında çizilmiş olan grafiklerle, resim ve haritalar rapido mürekkebi ile temiz ve koyu olarak ayrıca çizilmeli, fotoğraflar siyah beyaz ve net baskılı olmalıdır. Sayısal değerler ise "çizelge" olarak belirtilmeli ve metin içerişine yerleştirilmelidir. Şekil başlıkları numaralandırılarak her şeitin altına, çizelge başlıkları ise numaralandırılarak her çizelgenin üstüne yapılmalıdır.
 - 7.2. Başlığın bulunduğu sayfa: Başlık kısa ve konu hakkında bilgi verici olmalıdır. Başlığın bulunduğu sayfada ünvan belirtmeksızın yazar adları küçük ve soyadları büyük harflerle (koyu) 12 punto yazılmalıdır. Birden fazla yazar tarafından hazırlanmış eserlerde yazar adları yan yana yapılmalıdır. Yazar/Yazarların soyadının sonuna üst indis olarak numara verilerek sayfanın altında dipnot olarak açıklayıcı bilgi verilmelidir.

- 7.3. Özet: Eser çalışmanın ana noktalarını yansıtacak ve 100 kelimeyi aşmayacak şekilde Türkçe ve yabancı dilde özet içermelidir. Yabancı dilde özette从前的eserin o yabancı dilde başlığı olmalıdır. Türkçe ve yabancı dildeki özetlerden sonra en fazla 5 anahtar sözcük yer almalıdır.
- 7.4. Yapılan çalışma bir kurum/kuruluş tarafından desteklenmiş ya da lisans üstü tez çalışmasından yararlanılarak hazırlanmış ise, bu durum eserin başlığının sonunda üst indis olarak numara verilerek, sayfanın altında dip not ile açıklanmalıdır.
- 7.5. Dergiye gönderilecek araştırma makaleleri ÖZET, ABSTRACT, GİRİŞ, MATERİYAL VE YÖNTEM, ARAŞTIRMA SONUÇLARI, TARTIŞMA, ve KAYNAKLAR şeklinde düzenlenmelidir. Çalışmanın özelliğine göre ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA tek bölüm halinde verilebilir.
- 7.6. Kaynaklar: Metin içerisinde Soyadı ve tarih sistemine göre verilen kaynaklar, eserin sonunda alfabetik sıraya göre paragraf boşluğu bırakılmadan yazılmalı, alt satırlar ise paragraf boşluğu bırakılarak içeren yazılmalıdır.

Kaynak bir makale ise: Yazarın soyadı, adının baş harfi, yayın yılı, yayınının adı, yayınlandığı derginin adı (İtalik), cilt no, sayısı ve sayfa numaraları verilmelidir. Eğer yazar sayısı birden fazla ise ikinci ve diğer yazarların önce adının baş harfi, daha sonra soyadı ve en son yazardan önce “ve, and, und, et” vb. konulmalıdır.

Kaynak bir kitap ise: Yazarın soyadı, adının baş harfi, yayın yılı, kitabın adı (varsayı editörün adı), yayınevinin adı, (varsayı) yayın no, sayfa sayısı ve yayınlandığı yer yazılmalıdır.

Kaynağın yazarı bilinmiyorsa: Anonim, yayın yılı, yayınının adı, yayınevinin adı, yayınlandığı yer, (varsayı) yayın no ve sayfa aralığı yazılmalıdır.

8. Son düzeltmeler için yazarına/yazarlarına gönderilen eserlerde ekleme ya da çıkarma yapılamaz.
9. Dergide yayınlanması uygun bulunmayan ya da yazarı/yazarları tarafından geri çekilmek istenen eserler ve eserlere ilişkin yapılmış olan ödeme iade edilmez.
10. İşlemi tamamlanan eserler yayın kuruluna geliş tarihleri esas alınarak yayınlanır.
11. Aynı sayıda ilk isim olarak bir yazarın en çok 2 eseri yayınlanabilir. Ancak, sırada yeter sayıda eser bulunması durumunda, ilk isim olarak aynı yazarın aynı sayıda birden fazla eseri yer alamaz.
12. Dergide yayınlanacak eserlerin her türlü sorumluluğu yazarına/yazarlarına aittir.
13. Dergide yayınlanan eserlerin yazarına/yazarlarına toplam 50 adet ayrı baskı ve 1 adet dergi ücretsiz olarak verilir. Yayınlanacak eser için yazarına ayrıca telif ücreti ödenmez.

ULUSLARARASI BİLİMSEL YAYINLARI

TEŞVİK PROGRAMI

UYGULAMA ESASLARI

Amaç ve Kapsam:

MADDE 1- Bu "Uygulama Esasları"nın amacı üniversitelerimizde, kamu ve özel sektör araştırma merkezlerinde görevli tüm T. C. vatandaşı öğretim elemanları ve araştırmacıların uluslararası düzeyde yayın yapmaya teşvik edilmesine ve bu tür yayın yapanların ödüllendirilmesine ilişkin usul ve esasları belirlemektir.

Uluslararası Yayınların Tanımı ve Sınıflandırılması:

MADDE 2- Uluslararası düzeyde yayın olarak,

- a) Uluslararası Bilimsel Atıf Endekslerince (Science Citation IndexSCI, Chemistry Citation Index, CompuMath gibi) taranan hakemli ve sürekli uluslararası dergilerde yayınlanmış,
- b) Uluslararası Endekslerin (Index Medicus, Engineering Index gibi) kay-dettiği hakemli ve sürekli dergilerde yayınlanmış,
- c) Sürekli ve periyodik olarak düzenlenen ve bilimsel hakem heyeti bulunan uluslararası konferans, sempozyum ve benzeri toplantılar sunulan ve ilgili tebliğler kitabında basılmış,

yayınlar tanımlanmıştır.

MADDE 3- Madde 2- (a) paragrafında tanımlanan dergiler ilgili ana bilim alanındaki seçkinlikleri gözönünde bulundurularak üç gruba ayrılır. Her yıl Ocak ayı içinde bu gruplara giren dergilerin isimleri listeler halinde yayınlanır.

Bu üç liste ve Madde 2- (b) ve (c) paragrafları esasları gözönünde bulundurularak uluslararası yayınlar aşağıdaki şekilde dört grup olarak sınıflandırılır:

- a) A türü yayın: Bir bilim dalındaki Madde 2- (a) paragrafında tanımlanan dergiler arasından seçilen birinci grup dergilerde yayınlanan makalelerdir.
- b) B türü yayın: Madde 2- (a) paragrafında tanımlanan dergiler arasından seçilen ikinci grup dergilerde yayınlanan makalelerdir.
- c) C türü yayın: Madde 2- (a) paragrafında tanımlanan dergiler arasından seçilen üçüncü grup dergilerde yayınlanan makalelerle, A ve B kategorisine giren dergilerde yayınlanmış ancak, editöre mektup, teknik not, vaka takdimi, tartışma, araştırma sonuçlarının ön duyurusu, vb. türden Yayınlardır.

- d) D türü yayın: Madde 2- (b) ve (c) paragraflarında tanımlanmış Yayınlardır.

Ödeme Esasları:

MADDE 4- a) A türü yaynlara, yayın başına verilecek miktar her yılbaşında Yönetim Kurulu'ca belirlenir. B türü yaynlara bunun 315'i, C türü yaynlara 2/5'i ve D türü yaynlara 1/5'i ödül olarak ödenir.

- b) Başvurunun yapıldığı yılda yayınlanan makaleler bu program kapsamına girer.
- c) Ödemeler yayın çıktıktan sonra yapılır.
- d) Birden fazla yazarlı ortak yaynlarda ödül, yazarlar arasında eşit olarak bölüstürülür. Yabancı uyruklu yazarlarla ortak çalışmalarda, yalnızca Türk uyruklu (KKTC dahil) olanlara bölüşüm payları oranında ödül ödenir.
- e) Herhangi bir yazarın yılda en fazla on makalesine ödül verilir.
- f) Bir araştırmacuya Madde 2- kapsamına girecek yayınlar nedeniyle ödül verilebilmesi için, yayına esas teşkil eden çalışmanın önemli bir kısmının, yayında adres olarak gösterdiği Türk kurum ve kuruluşunda yapılmış olması ve yayının bu süre içinde kabul edilmiş olması gereklidir.
- g) Benzer bir başka program çerçevesinde ödüllendirilmiş yayınlar bu programdan yararlanamaz.

Başvuru Şekli:

MADDE 5- Ödül programından yararlanmak isteyenler, bu esaslardaki koşulları sağlayan yaynları için ekte yer alan "Başvuru Formu"nu doldurarak yayının ayrı baskısı veya fotokopisi ile birlikte TÜBITAK Başkanlığı'na başvururlar.

Yürürlük ve Yürütme:

MADDE 6- Bu Esaslar Yönetim Kurulu'nda kabul edildiği tarihte yürürlüğe girer ve BTYK'nun 3 Şubat 1993 tarihli toplantılarında aldığı karar uyarınca bilimsel faaliyetlerin özendirilmesi amacı ile çıkarılacak Yönetmeliğin Resmi Gazete'de yayınlanması ile yürürlükten kalkar.

MADDE 7- Bu Esasları TÜBITAK Başkanlığı yürüttür.