



TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ

ISSN 1302-4310

JOURNAL OF  
FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME **17**

SAYI  
NUMBER **1-2**

**2008**



TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ

JOURNAL OF  
FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

ISSN 1302-4310

CİLT  
VOLUME

17

SAYI  
NUMBER

1-2

2008

Şubat 2010'da basılmıştır





**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

**Sahibi**

Dr. İsa ÖZKAN  
Enstitü Müdürü

**Genel Yayın  
Yönetmeni**

Dr. Aydan OTTEKİN

**Yayın Kurulu**

Dr. M. Demir KAYA  
Aliye PEHLİVAN

Kadir AKAN  
Yusuf BAŞARAN

**TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ  
BİLİM DANIŞMANLARI\***

Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ

Prof. Dr. Cafer S. SEVİMAY

Prof. Dr. Celal ER

Prof. Dr. Cemalettin Y. ÇİFTÇİ

Prof. Dr. H. Hüseyin GEÇİT

Prof. Dr. Hamit KÖKSEL

Prof. Dr. Hayrettin EKİZ

Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR

Prof. Dr. Özer KOLSARICI

Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA

Prof. Dr. Sait ADAK

Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN

Prof. Dr. Suzan ALTINOK

Prof. Dr. Temel GENÇTAN

Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER

Doç. Dr. Ercüment Osman SARIHAN

Doç. Dr. İlhami BAYRAMİN

Doç. Dr. Melahat AVCI BİRSİN

Doç. Dr. Nusret ZENCİRCİ

Doç. Dr. Serkan URANBEY

Yard. Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ

Yard. Doç. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK

Yard. Doç. Dr. Muharrem KAYA

\* Bilim danışmanları alfabetik sıraya göre dizilmiştir.

**İletişim Adresi:** Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, P.K. 226 06042 Ulus-ANKARA  
Tel: (0312) 343 10 50 Fax: (0312) 327 28 93 e-mail: tarndergisi@gmail.com



**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT  
VOLUME

17

SAYI  
NUMBER

1-2

2008

ISSN 1302-4310

## İÇİNDEKİLER (Contents)

### Araştırmalar (Research Articles)

- Kahramanmaraş Koşullarında Azot Uygulama Zamanlarının Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Fenolojik Dönemler, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi**  
The Effects of Nitrogen Application Times on Phenological Stages, Yield and Yield Components of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Kahramanmaraş Conditions  
**A. Kaplan Evlice, R. Kara, M. Sezal, T. Dokuyucu, A. Akkaya.....** 1
- Edirne İlinde Ürün Deseninin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleri Kullanılarak Belirlenmesi ve Ayçiçeği Verim Tahmini**  
Determination of Crop Cultivation Patterns Using Geographic Information Systems and Remote Sensing and Sunflower Yield Prediction in Edirne  
**A. Yerdelen, A. Mermer, F. Dedeoğlu, H. Yıldız, Y. Kaya, S. Süzer, M.B. Öcal.....** 12
- Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Azotlu Gübre Formlarının Kışık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)'nın Verim ve Verim Öğelerine Etkileri**  
The Effects of Nitrogen Fertilizer Forms Applied at Different Growing Periods on Yield and Yield Components of Winter Rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)  
**N.D. Üstüner, Ö. Kolsarıcı, M.D. Kaya.....** 19
- Farklı Ekim Zamanlarının Yeşil ve Kırmızı Mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) Verim ve Verim Öğelerine Etkileri**  
Effects of Different Sowing Dates on Yield and Yield Components of Green and Red Lentils (*Lens culinaris* Medik.)  
**A. Aydoğan, V. Karagül, A. Gürbüz.....** 25
- Kafkas Kışık Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşidinde Tohum Miktarının Belirlenmesi**  
Determination of Seed Rate on Winter Lentil (*Lens culinaris* Medik) cv. Kafkas  
**D. Sürek, E. Karakurt, K. Meyveci, A. Şahin Yürürer, M. Karaçam, B. Özdemir, M. Avcı.....** 34

### Derlemeler (Reviews)

- Türkiye'de Mera Kanunu Uygulamalarının Tarihsel Gelişimi**  
The Historical Development of Rangeland Law Application in Turkey  
**C. Cevher, İ.C. Ceylan, Ö. Köksal.....** 43
- Tohum Uygulamaları (Priming)'nın Tohum Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkisi ve Tohum Kalitesi ile İlişkisi**  
Impact of Seed Priming of Fatty Acid Composition of Seed and Seed Quality and Its Relations  
**G. Kaya.....** 53
- Afyon (Opium) Alkaloitleri ve Önemi**  
Opium Alkaloids and Their Importance  
**Y. Arslan, D. Katar, F. Kayaçetin, İ. Subaşı.....** 63





## Kahramanmaraş Koşullarında Azot Uygulama Zamanlarının Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Fenolojik Dönemler, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Asuman KAPLAN EVLİCE<sup>1</sup>, Rukiye KARA<sup>2</sup>, Merve SEZAL<sup>3</sup>, Tevrican DOKUYUCU<sup>4</sup>, Aydın AKKAYA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Kahramanmaraş

<sup>3</sup>Kahramanmaraş Tarım İl Müdürlüğü, Kahramanmaraş

<sup>4</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

### ÖZET

Bu çalışma, Kahramanmaraş koşullarında azot uygulama zamanlarının, üç ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinde verim, verim unsurları ve fenolojik dönemlere olan etkisini belirlemek amacıyla 2000-2001 ve 2001-2002 ürün yıllarında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme planına göre 4 tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada, bölünmüş parseller düzenlemesi yapılmış, çeşitler ana parsellere, azot uygulama zamanları alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Yörede yaygın olarak yetiştirilen Seri-82, Balatilla ve Golia çeşitleri kullanılmıştır. Toplam 24 kg/da'lık azot; ekim zamanı (Zadoks, 00), 3-4 kardeşli dönem (Zadoks, 23-24), sapa kalkma başlangıcı (Zadoks, 31) ve gebecik dönemi (Zadoks, 45) esas alınmak suretiyle bölünmüş ve 6 farklı uygulama yapılmıştır. Araştırmada; vejetatif periyot (VP), tane dolum periyodu (TDP), ekim-olgunlaşma süresi (EOS), metrekaresindeki başak sayısı (MBS), başaktaki tane sayısı (BTS), başaktaki tane ağırlığı (BTA), biyolojik verim (BV), hasat indeksi (HI) ve tane verimi (TV) incelenmiştir. Azot uygulama zamanlarının; ilk yıl HI ve TV üzerindeki etkisi, ikinci yıl ise BTS üzerindeki etkisi önemli, diğer karakterler üzerindeki etkisi önemsiz olmuştur. Azot uygulama zamanı yönünden, ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcının daha kritik öneme sahip olduğu, bu iki dönemi de içine alan uygulama zamanlarının daha fazla TV sağladığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, azot uygulama zamanı, verim, verim unsurları, fenolojik dönemler

### The Effects of Nitrogen Application Times on Phenological Stages, Yield and Yield Components of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Kahramanmaraş Conditions

### ABSTRACT

This research was carried out to determine the effects of nitrogen application times on phenological stages, yield and yield components of three bread wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) in 2000-2001 and 2001-2002 crop years in Kahramanmaraş conditions. Experimental design was split plot arrangement on randomized complete block design with 4 replications. In the experiment bread wheat varieties (Seri-82, Balatilla and Golia) were main plots, 6 nitrogen application times were sub-plots. The amount of 24 kg/da nitrogen was applied at 6 different combinations of growing periods based on sowing time (Zadoks, 00), tillering with 3-4 tillers (Zadoks, 23-24), beginning of the stem elongation (Zadoks, 31) and booting (Zadoks, 45). Vegetative period (VP), grain filling period (GFP), days to maturity (DM), head number m<sup>-2</sup> (HN/m<sup>2</sup>), grain number per head (GN/H), grain weight per head (GW/H), biomass (B), harvest index (HI) and grain yield (GY) were investigated. The effects of nitrogen application times were only significant for HI and GY in the first year, for GN/H, in the second year, and non-significant for the other traits in both years. It was determined that sowing time and beginning of the stem elongation had more crucial importance for GY, and application times including both of these 2 stages provided more GY.

**Key Words:** Bread wheat, nitrogen application times, yield and yield components, phenological stages



## GİRİŞ

Buğdayda, verim düzeyini ve kaliteyi yükseltmede yetiştiricinin kolayca kontrol altında tutabileceği en önemli girdilerden biri azot gübrelmesidir. Ekonomik ve çevresel faktörlerden dolayı, azotlu gübrelerin doğru bir biçimde kullanımı giderek önemini artırmaktadır. Uygulanan azotu bitkinin etkin bir biçimde kullanması; uygulama zamanı ve miktarı, yağış miktarı ve dağılımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Alcoz ve ark., 1993).

Azotun bölünerek bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanda verilmesi azot alım etkinliğini artırmaktadır (Recous ve ark., 1997). Maksimum etkinlik yönünden azot alımının hızlı olduğu dönemde uygulama yapılması önemli olmaktadır (Olson ve Kurtz, 1982). Bu durumda tane verimi teşvik edilmekte yıkanma, denitrifikasyon, buharlaşma ve yüzey akışı gibi benzeri yollarla azot kaybı azalmaktadır.

Azotun sonbaharda veya ilkbaharda bir seferde uygulanması yerine, bölünerek sonbahar ve ilkbaharda uygulanması halinde buğday veriminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Sowers ve ark., 1994). Dilz ve ark. (1982), azotun vejetatif ve generatif organlar arasındaki paylaşımı yönünden düşünüldüğünde, geç uygulamada generatif organlara giden azot miktarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Alley ve ark. (1986), kardeşlenme döneminde uygulanan N miktarının düşük olması halinde, kardeş sayısının azaldığını, bu durumda sapa kalkma döneminde uygulanan N'unda yeterince yararlı olmadığını belirlemişlerdir. Ancak, kardeşlenme döneminde N'un fazla uygulanması kardeş sayısını artırmış olmanın yanında, hastalık ve yatma riskini de beraberinde getirmiştir. Kardeşlenmenin az olduğu koşullarda, sapa kalkmanın hemen öncesinde azotun bir seferde uygulanması, verimin artırılmasını güvence altına alamamaktadır (Scharf ve Alley, 1993). Bu koşullarda azotun ikiye bölünerek, birinci kısmının anasap 5 yapraklı iken, ikinci kısmının ise sapa kalkmadan hemen önce uygulanması durumunda en yüksek verim alınmıştır (Weisz ve ark., 2001).

Karasal iklim kuşağında yetiştirilen kışlık buğdaylar, genellikle sapa kalkma başlangıcında uygulanan azota karşı tane verimi yönünden en iyi tepkiyi vermektedir (Mossedaq ve Smith, 1994). Bu olumlu tepki, sapa kalkmayla birlikte bitkinin azot ihtiyacında hızlı bir artış olmasından kaynaklanmaktadır. Sapa kalkma dönemi boyunca azot eksikliğinin söz konusu olması durumunda, birim alandaki başak sayısı ve başak büyüklüğü azalmakta, sonuçta birim alandaki tane sayısı düşmektedir (Hay ve Walker, 1989). Nemin yeterli olması durumunda gebecik döneminden sonra uygulanan azotun, tane verimi ve protein oranının her ikisinde de artış sağlayabildiği görülmüştür (Fowler ve Brydon, 1989).

Kahramanmaraş yöresinde ekmeklik buğday yetiştiriciliğinde azot uygulama zamanının belirlenmesine yönelik bir araştırma yapılmadığından, yörede yaygın olarak yetiştirilen Seri-82, Golia ve Balatilla ekmeklik buğday çeşitleri kullanılarak, en uygun azotlu gübre uygulama zamanının belirlenmesine çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bu araştırma 2000-2001 ve 2001-2002 ürün döneminde, Kahramanmaraş Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü deneme alanında yapılmıştır. Deneme alanının 0-30 cm'lik derinliğinden

alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1’de (Anonim, 2002a) verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yıllar	Derinlik (cm)	Tekstür Sınıfı	pH	Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	Bitkiye Yararışlı Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	Bitkiye Yararışlı Potasyum (kg/da)	Organik Madde (%)
2000-01	0-30	Tınlı	7.51	24.48	9.05	91.0	1.077
2001-02	0-30	Tınlı	7.43	23.50	4.25	80.2	1.201

İlgili çizelgeden görüleceği gibi denemenin yürütüldüğü topraklar tınlı bir bünyeye sahiptir. İlk yıl; pH 7.51, kireç oranı %24.48, fosfor miktarı 9.05 kg da<sup>-1</sup>, potasyum miktarı 91.0 kg da<sup>-1</sup>, organik madde içeriği %1.077, ikinci yıl; pH 7.43, kireç oranı %23.50, fosfor miktarı 4.25 kg da<sup>-1</sup>, potasyum miktarı 80.2 kg da<sup>-1</sup>, organik madde içeriği %1.201 olarak saptanmıştır.

Çizelge 2. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıllara ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Aylık Toplam Yağış ve Ortalama Sıcaklık Değerleri

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		
	2000-01	2001-02	Uzun Yıllar Ortalaması (1930-2000)	2000-01	2001-02	Uzun Yıllar Ortalaması (1930-2000)
Kasım	54.5	56.1	59.3	13.2	10.4	12.0
Aralık	102.7	258.2	118.9	7.0	6.9	6.5
Ocak	15.3	130.0	134.6	7.7	3.5	4.3
Şubat	118.0	63.6	110.0	7.6	9.8	6.3
Mart	82.7	82.0	90.1	14.7	12.5	10.4
Nisan	53.0	123.9	68.2	16.4	14.0	14.9
Mayıs	46.9	29.1	34.6	19.8	19.6	19.9
Haziran	0.4	0.4	6.9	26.4	25.7	24.7
Toplam	473.5	743.3	622.6			
Ortalama				14.1	12.8	12.4

Çizelge 2’den görüldüğü gibi, 2000-01 ürün yılında toplam yağış (473.5 mm), uzun yıllar ortalamasından (622.6 mm) oldukça düşük olmuştur. İlk yıla ait bu fark özellikle Ocak ayında düşen düşük yağıştan (15.3 mm) kaynaklanmıştır. 2001-02 ürün yılında ise, toplam yağış (743.3 mm), uzun yıllar ortalamasından oldukça yüksek olmuştur. Her iki ürün yılında ilkbahar aylarındaki yağışın özellikle, gebecik döneminden başlamak üzere tane dolununun hızlı olduğu dönemleri de kapsayacak şekilde (Nisan, Mayıs), yeterli olması verim yönünden yararlı olmuştur. 2000-01 ve 2001-02 yıllarında sırasıyla 14.1 °C ve 12.8 °C olan ortalama sıcaklık, uzun yıllar ortalamasından (12.4 °C) daha yüksek olmuştur (Anonim, 2002b).

Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde, bölünmüş parseller düzenlemesine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çeşitler (Seri-82, Golia, Balatilla) ana parsellere, 6 uygulama zamanı alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Toplam 24 kg/da’lık N

(Darwinkel, 1983; Sade ve Akçin, 1994); ekim zamanı (Zadoks, 00), 3-4 kardeşli dönem (Zadoks, 23-24), sapa kalkma başlangıcı (Zadoks, 31) ve gebecik dönemi (Zadoks, 45) esas alınarak (Zebarth ve Sheard, 1992; Ağrı, 1993), aşağıda belirtildiği gibi 6 farklı şekilde uygulanmıştır (Çizelge 3).

Ekim işlemi 8 sıralı parsel mibzeri ile 6 m uzunluğundaki parsellere metrekaareye 550 tane gelecek şekilde yapılmıştır (Dokuyucu ve ark., 1997). Ekim esnasında uygulanan azot mibzerle amonyum sülfat formunda, daha sonraki dönemlerde uygulanan azot ise serpme olarak amonyum nitrat formunda verilmiştir. Ekim esnasında ayrıca, bütün parsellere mibzerle 6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olmak üzere triple süper fosfat gübresi uygulanmıştır. Denemede sulama yapılmamış, yabancı ot mücadelesi kardeşlenme döneminde kimyasal yöntemle yapılmıştır.

Çizelge 3. Toplam 24 kg/da'lık Azot Miktarının Büyüme Dönemlerine Göre 6 Farklı Uygulaması

Uygulama Adı	Azot Uygulama Zaman ve Miktarları				Toplam N (kg/da)
	Ekim Zamanı	3-4 Kardeşli Dönem	Sapa Kalkma Başlangıcı	Gebecik Dönemi	
12-12-0-0	12	12	-	-	24
12-0-12-0	12	-	12	-	24
8-8-8-0	8	8	8	-	24
8-0-8-8	8	-	8	8	24
8-8-0-8	8	8	-	8	24
6-6-6-6	6	6	6	6	24

Araştırmada, Akkaya ve Akten (1988) ve Öztürk ve Akkaya (1996) esas alınarak, vejetatif periyot (VP), ekim-olgunlaşma süresi (EOS), tane dolun periyodu (TDP), metrekaaredeki başak sayısı (MBS), başaktaki tane sayısı (BTS), başaktaki tane ağırlığı (BTA), biyolojik verim (BV), hasat indeksi (Hİ) ve tane verimi (TV) belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin varyans analizinde ve ortalamaların LSD testi ile karşılaştırılmasında SAS programı kullanılmıştır (Anonim, 1999).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Vejetatif Periyot (VP)

Azot uygulama zamanlarının VP üzerindeki etkisi her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Azot uygulama zamanlarının VP üzerindeki etkisinin önemsiz olması, bu özelliğin azot uygulama zamanından ziyade genotipe bağlı bir özellik olduğunu göstermektedir. Nitekim VP yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemli bulunmuş, ilk yıl Seri-82 çeşidi, ikinci yıl ise Seri-82 ve Golia çeşitleri daha uzun VP'a sahip olmuşlardır (Çizelge 4).

### Ekim-Olgunlaşma Süresi (EOS)

Ekim-olgunlaşma süresi yönünden azot uygulama zamanları ve çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemsiz olmuş EOS genellikle 204 gün olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Kahramanmaraş koşullarında Mayıs ve özellikle Haziran ayında birden gelen yüksek

sıcaklıklar, uygulamalara ve genotiplere bağlı farkları örterek, bütün uygulamalarda ve genotiplerde eş zamanlı bir olgunlaşmaya yol açmış olabilir.

Çizelge 4. Azot Uygulama Zamanlarına, Çeşitlere ve Yıllara Göre Vejetatif Periyot (VP), Tane Dolu Periyodu (TDP) ve Ekim Olgunlaşma Süresi (EOS)

Azot Uygulama Zamanları	VP (gün)		EOS (gün)		TDP (gün)	
	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02
12-12-0-0	165	167	203	204	39.6	37.5
12-0-12-0	165	167	204	204	40.1	37.7
8-8-8-0	165	167	204	204	39.9	37.8
8-0-8-8	164	167	204	204	40.8	38.0
8-8-0-8	165	167	203	204	38.6	37.9
6-6-6-6	164	167	203	204	39.8	37.6
LSD	önemsiz	önemsiz	önemsiz	önemsiz	önemsiz	önemsiz
Seri-82	166 a	168 a	204	204	38.8	37.3 b
Balatilla	164 b	165 b	204	204	40.3	39.2 a
Golia	164 b	168 a	203	204	40.3	36.7 b
LSD	1.217*	1.436**	önemsiz	önemsiz	önemsiz	1.836**

\* % 5, \*\* % 1 seviyesinde önemli

#### Tane Dolu Periyodu (TDP)

Azot uygulama zamanlarının TDP üzerindeki etkisi her iki yılda da önemsiz olmuş, TDP ilk yıl 38.6-40.8 gün, ikinci yıl 37.5-38.0 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4). Satorre ve Slafer (2000), N'un yaprak yaşlanmasını geciktirdiğini belirtmekle beraber, Kahramanmaraş koşullarında Mayıs ve Haziran ayına ait ortalama sıcaklıkların yüksek olması, geç azot uygulamalarına bağlı olarak TDP'da meydana gelebilecek süre uzamasını engellemiş olabilir.

Tane dolu periyodu yönünden çeşitler arasındaki farklar ilk yıl önemsiz, ikinci yıl önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4). Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak ikinci yıl Balatilla çeşidi, Seri-82 ve Golia çeşitlerine göre daha uzun TDP'a sahip olmuştur. Kara (2002)'de benzer şekilde, çeşitlerin farklı TDP'na sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

#### Metrekaredeki Başak Sayısı (MBS)

Azot uygulama zamanlarının MBS üzerindeki etkisi her iki yılda da önemli olmamıştır (Çizelge 5). İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte her iki yılda da en yüksek MBS 8-8-8-0 uygulamasından elde edilmiş, 3-4 kardeşli dönem ve sapa kalkma başlangıcında yapılan azot uygulaması MBS'nı artırmıştır. Bu konuda yapılan araştırmaların bir kısmında, azot uygulama zamanının MBS'nı önemli derecede etkilemediği sonucuna varılırken (Topal ve ark., 1997; Lo'pez-Bellido ve ark., 2005), bir kısmında ise önemli derecede etkilediği sonucuna varılmıştır (Mossedaq ve Smith, 1994; Weisz ve ark., 2001). Halaç ve Yürür (1999), kardeşlenme ve sapa kalkma devrelerinde verilen azotun MBS'nı artırdığını saptamışlardır. Coşkun ve Öktem (2003), en yüksek MBS'nı azotun tamamının ekimle birlikte, en düşük değerleri ise azotun tamamının sapa kalkma başlangıcında veya yarısının

sapa kalkma başlangıcında diğer yarısının ise başaklanma başlangıcında verildiği uygulamalardan elde etmişlerdir.

Metrekaredeki başak sayısı yönünden çeşitler arasındaki farklar her ilk yılda önemli olmuştur (Çizelge 5). Balatilla ve Golia çeşitleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmamış, Seri-82 çeşidinin MBS'ı, bu iki çeşitten önemli derecede düşük olmuştur (Çizelge 5). Bazı araştırmalarda, bu araştırmanın sonucuna benzer şekilde, MBS yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu (Sağlam, 1992; Akçura, 2001), bazı araştırmalarda ise önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır (Kara, 2002; Şirikci, 2002).

Çizelge 5. Azot Uygulama Zamanlarına, Çeşitlere ve Yıllara Göre Metrekaredeki Başak Sayısı (MBS), Başaktaki Tane Sayısı (BTS) ve Başaktaki Tane Ağırlığı (BTA)

Azot Uygulama Zamanları	MBS (adet)		BTS (adet)		BTA (g)	
	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02
12-12-0-0	828	833	43.7	39.1 b	1.715	1.674
12-0-12-0	825	832	43.6	42.6 b	1.724	1.708
8-8-8-0	840	848	44.5	42.3 b	1.749	1.822
8-0-8-8	816	730	44.4	42.7 b	1.761	1.808
8-8-0-8	825	789	44.1	43.0 ab	1.698	1.752
6-6-6-6	791	822	42.5	50.4 a	1.639	1.911
LSD	önemsiz	önemsiz	önemsiz	7.636**	önemsiz	önemsiz
Seri-82	719 b	728 b	49.2 a	51.8 a	1.982 a	2.153 a
Balatilla	872 a	853 a	42.1 b	40.9 b	1.738 a	1.799 b
Golia	871 a	846 a	40.0 b	37.3 b	1.423 b	1.385 c
LSD	108.1 **	99.84*	4.506**	6.768**	0.2852**	0.2665**

\* % 5, \*\* % 1 seviyesinde önemli

### Başaktaki Tane Sayısı (BTS)

Azot uygulama zamanlarının BTS üzerindeki etkisi ilk yıl önemsiz, ikinci yıl ise önemli ( $P<0.01$ ) olmuştur (Çizelge 5). İkinci yıl en yüksek BTS 6-6-6-6 uygulamasından elde edilmiştir. Gökmen ve ark. (2001), azot uygulama zamanının BTS üzerindeki etkisinin genotipe ve yıla bağlı olarak değişebileceğini belirtmişlerdir. Sade ve Akçin (1994), BTS artışının, ekim ve sapa kalkma başlangıcında yapılan azot uygulamasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Gençtan ve Sağlam (1993), azotlu gübrelerin ikiye (sapa kalkma başlangıcı + başaklanma öncesi) ve üçe (sapa kalkma başlangıcı + başaklanma öncesi + çiçeklenme öncesi) bölünerek verildiği uygulamalarda daha fazla BTS elde etmişlerdir. Coşkun ve Öktem (2003), azotun yarısının ekimle yarısının başaklanma başlangıcında veya tamamının ekimle verilmesi halinde en yüksek BTS elde etmişlerdir.

Başaktaki tane sayısı yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yıl da önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak Seri-82 çeşidi ilk sırada yer almış, bunu Balatilla ve Golia çeşitleri izlemiş ve bu çeşitler Seri-82 çeşidinden farklı grup oluşturmuşlardır (Çizelge 5). Benzer şekilde BTS yönünden çeşitler arasındaki farklılıkların önemli olduğu diğer araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Öztürk ve Akkaya, 1994; Gökmen ve ark., 2001).

### **Başaktaki Tane Ağırlığı (BTA)**

Azot uygulama zamanlarının BTA üzerindeki etkisi her iki yıl da önemsiz olmuştur (Çizelge 5). İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte ilk yıl 8-0-8-8 uygulamasında, ikinci yıl ise, 6-6-6-6 uygulamasında BTA daha yüksek olmuştur. Bir kısım araştırmacılar BTA yönünden azot uygulama zamanları arasındaki farkların önemsiz olduğu (Tümsavaş, 2001; Weisz ve ark., 2001), bir kısım araştırmacılar ise önemli olduğu (Sağlam, 1992; Mossedaq ve Smith, 1994) sonucuna varmışlardır. Ağrı (1993) sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde, Darwinkel (1983), başaklanma döneminde, Sade ve Akçin (1994), ekim ve sapa kalkma başlangıcında, Sağlam (1992) ise başaklanma ve çiçeklenme öncesi uygulanan azotun BTA'nı artırdığını bildirmişlerdir. Gökmen ve ark. (2001), azot uygulama zamanının BTA üzerindeki etkisini ilk yıl önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulmuşlar, bu sonucu yıllar arasındaki yağış miktar ve dağılım farklarına bağlamışlardır.

Başaktaki tane ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak Seri-82 çeşidi ilk sırada yer almış, bunu Balatilla ve Golia çeşitleri izlemiştir (Çizelge 5). Farklı buğday genotipleri üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş, BTA yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Halaç ve Yürür, 1999; Akçura, 2001).

### **Biyolojik Verim (BV)**

Çizelge 6'dan görüldüğü gibi, azot uygulama zamanlarının BV üzerindeki etkisi her iki yıl da önemsiz olmuştur. Lo'pez-Bellidoa ve ark. (2005), BV yönünden azot uygulama zamanları arasındaki farkların önemsiz olduğu, Mossedaq ve Smith (1994) ise önemli olduğu şeklinde sonuçlar elde etmişlerdir.

Biyolojik verim yönünden çeşitler arasındaki farklar ilk yılda önemsiz, ikinci yılda önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 6). İkinci yılda Balatilla çeşidi ilk sırada yer almış, bunu Seri-82 ve Golia çeşitleri izlemiş, Seri-82 ile Golia çeşitleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmamıştır (Çizelge 6). Bu çalışmada elde edilen sonuçta benzer şekilde, BV yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu Şirikci (2002) tarafından da belirlenmiştir.

### **Hasat İndeksi (Hİ)**

Azot uygulama zamanlarının Hİ üzerindeki etkisi ilk yıl önemli ( $P<0.05$ ), ikinci yıl önemsiz olmuştur (Çizelge 6). Sonuçlardan da görüldüğü gibi, ilk yıl 8-0-8-8 uygulamasında Hİ en yüksek olmuştur. Bu uygulamanın 12-12-0-0 ve 8-8-8-0 uygulamaları ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuş, diğer uygulamalar ile arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlar, sapa kalkma dönemi ve sonrasında uygulanan azot miktarının azalması halinde, Hİ'nin de azalma eğilimine girdiğini ve azaldığını ortaya koymuştur. Zebarth ve Sheard (1992) özellikle gebecik döneminde yapılan geç azot uygulamasının Hİ'ni artırdığını bildirmişlerdir. Ağrı (1993), ekimle birlikte verilen azotun azaltılarak, gelişmenin daha ileriki devresinde verilmesi halinde Hİ'nin arttığını bildirmiştir. Sade ve Akçin (1994), 2 çeşitten birinde azotun ekim + sapa kalkma başlangıcı + başaklanma dönemlerinde verilmesi, diğer çeşitte ise ekim + sapa kalkma-başaklanma dönemleri arasında verilmesi durumunda Hİ'nin yüksek olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Sağlam (1992), iki yıllık araştırmasının

sadece bir yılında Hİ bakımından azot uygulama zamanları arasında farklılık saptamış ve en yüksek Hİ değerini azotun üçe bölünerek (1/3 sapa kalkma başlangıcı + 1/3 başaklanma öncesi + 1/3 çiçeklenme öncesi) verildiği uygulamadan elde etmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmaların bir kısmında araştırmacılar, Hİ yönünden azot uygulama zamanları arasındaki farkların önemsiz olduğunu belirlemişlerdir (Alcoz ve ark., 1993; Akkaya, 1994).

Hasat indeksi yönünden çeşitler arasındaki farklar ilk yıl önemli ( $P<0.05$ ), ikinci yıl önemsiz olmuştur. Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak ilk yıl Seri-82 ile Balatilla çeşitleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmamış, Golia çeşidinde Hİ bu iki çeşitten önemli derecede yüksek olmuştur (Çizelge 6). İstatistiksel olarak önemli olmamakla beraber 2. yılda da en yüksek Hİ Golia çeşidinden elde edilmiştir. Golia çeşidinin diğer iki çeşide göre oldukça kısa boylu oluşu, Hİ'nin yüksek çıkmasında en önemli etmendir. Çalışmaların bir kısmında Hİ yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar olmadığı (Çağlar, 1990; Yıldırım, 1995), bir kısmında ise önemli farklılıklar olduğu (Sağlam, 1992; Öztürk, 1996) şeklinde sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 6. Azot Uygulama Zamanlarına, Çeşitlere ve Yıllara Göre Biyolojik Verim (BV), Hasat İndeksi (Hİ) ve Tane Verimi (TV)

Azot Uygulama Zamanları	BV (kg/da)		Hİ (%)		TV (kg/da)	
	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02
12-12-0-0	1834	2178	34.27 b	40.41	626 b	869
12-0-12-0	1908	2102	36.18 ab	43.76	688 a	905
8-8-8-0	1880	2102	34.71 b	41.80	652 ab	871
8-0-8-8	1815	2083	36.97 a	42.20	669 ab	870
8-8-0-8	1787	2144	35.35 ab	40.98	631 b	871
6-6-6-6	1824	2089	36.88 a	42.03	669 ab	864
LSD	önemsiz	önemsiz	1.971*	önemsiz	43.95*	önemsiz
Seri-82	1824	2068 b	34.76 b	42.24	633	849
Balatilla	1898	2265 a	34.48 b	37.73	653	868
Golia	1801	2017 b	37.94 a	45.63	681	908
LSD	önemsiz	186.6**	2.804*	önemsiz	önemsiz	önemsiz

\* % 5, \*\* % 1 seviyesinde önemli

#### Tane Verimi (TV)

Azot uygulama zamanlarının TV üzerindeki etkisi ilk yıl önemli ( $P<0.05$ ), ikinci yıl ise önemsiz olmuştur (Çizelge 6). İlk yıl 12-0-12-0, 8-8-8-0, 8-0-8-8 ve 6-6-6-6 uygulamaları yüksek TV sağlamış ve bu uygulamalar arasındaki fark önemli olmamıştır. En düşük TV ise, 8-8-0-8 uygulamasından elde edilmiş ve bu uygulama 12-12-0-0 uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. Bu sonuçlardan görüldüğü gibi, özellikle ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcında azot uygulanması halinde TV'de artış olmuştur. Lo'pez-Bellido ve ark (2005), tarafından yapılan araştırmada sapa kalkma döneminde uygulanan azotun TV'ni artırdığı belirlenmiştir. Yürür (1994), bitkiye verilecek toplam azotun yarısının ekimle, diğer yarısının ise sapa kalkma başlangıcında verilmesi durumunda, uygulama kolaylığı ve yüksek TV sağlanacağını bildirmiştir. Baethgen ve Alley (1989) kışlık buğdayda maksimum azot alımının, sapa kalkma başlangıcında meydana geldiğini bildirmişlerdir. Sezer ve ark. (1998),

azotun yarısının ekimle yarısının kardeşlenme döneminde, Sağlam (1992), sapa kalkma başlangıcı + başaklanma öncesi + çiçeklenme öncesi, Sade ve Soylu (2001), ekim + sapa kalkma veya ekim + sapa kalkma + başaklanma öncesi dönemlerde bölünerek verilmesinin TV'ni artırdığı sonucuna varmışlardır. Zebarth ve Sheard (1992), kardeşlenme başlangıcında uygulanan azot miktarının azaltılıp, diğer dönemlerde uygulanan azot miktarının artırılması halinde TV'nin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Coşkun ve Ötkem (2003), genel olarak azotun tamamının veya bir kısmının erken dönemde uygulanmasının, geç dönemde uygulanmasına oranla daha yüksek TV sağladığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmalara ilaveten çok sayıda araştırmada TV bakımından azot uygulama zamanları arasında önemli farklılıklar olduğu (Mossedaq ve Smith, 1994; Weisz ve ark., 2001) şeklinde sonuç yanında, çok sayıda araştırmada ise farkların önemsiz olduğu belirlenmiştir (Topal ve ark., 1997; Tümsavaş, 2001). Bölünerek azot uygulamaları konusunda farklı sonuçların elde edilmiş olması, araştırmaların yapıldığı koşullara ve yıllara bağlı olmaktadır. Nitekim, Aufhammer ve ark. (1989), azot uygulama zamanının büyük ölçüde iklim faktörlerine, Cooke (1982), yağış miktarı, dağılımı ve toprağın N içeriğine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Tane verimi yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemsiz olmuş TV, ilk yıl 633-681 kg/da, ikinci yıl 849-908 kg/da arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber çeşitlerin sıralanışı aynı olmuş, ilk sırayı Golia almış, bunu Balatilla ve Seri-82 izlemiştir (Çizelge 6). Çeşitler arasındaki farkın önemsiz olması, seçilen çeşitlerin yöreye uyum sağlamış ve yaygın olarak yetiştirilen çeşitler olmasına bağlanabilir. Yapılan çalışmaların bir kısmında TV bakımından çeşitler arasındaki farkların önemsiz olduğu (Akçura, 2001; Şirikci, 2002), bir kısmında ise, önemli olduğu (Halaç ve Yürür, 1999; Kara, 2002) şeklinde sonuçlar elde etmişlerdir.

### **SONUÇ**

Kahramanmaraş koşullarında iki yıl süreyle yürütülen bu araştırmada, azot uygulama zamanı yönünden, ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcının daha kritik öneme sahip olduğu, bu iki dönemi de içine alan uygulama zamanlarının daha fazla TV sağladığı sonucuna varılmıştır. Ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcında olmak üzere 2 seferde, ekim zamanı + kardeşlenme + sapa kalkma başlangıcı veya ekim zamanı + sapa kalkma başlangıcı + gebecik döneminde olmak üzere 3 seferde, ekim zamanı + kardeşlenme + sapa kalkma başlangıcı + gebecik döneminde olmak üzere 4 seferde yapılan uygulamalar TV yönünden iyi sonuçlar vermiştir.

### **TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın bir bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yürütülen yüksek lisans çalışmasını içermektedir. 2000/6-14 proje numarası ile yürütülen bu çalışmayı destekleyen Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Araştırma Fonu'na teşekkürlerimizi sunarız.

### **KAYNAKLAR**

- Ağrı, N. 1993. Çukurova Koşullarında Seri-82 Ekmeklik Buğday Çeşidinin Farklı Azot Miktarı ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 72s, (yayınlanmamış).
- Akçura, M. 2001. Ethephon ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Kahramanmaraş Koşullarında İki Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotipinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. K.S.Ü., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 53s, (yayınlanmamış).



- Akkaya, A. 1994. Erzurum Koşullarında Azotlu Gübre Çeşidi ve Uygulama Zamanının Kışlık Buğdayda Verim, Bazı Verim Unsurları ve Protein İçeriğine Etkisi. TÜBİTAK, Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18:313-322.
- Akkaya, A. ve Akten, Ş. 1988. Erzurum Kıraç Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Kışlık Buğdayın Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkisi. TÜBİTAK, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13:913-923.
- Alcoz, M.M., Hons, F.M. and Haby, V.A. 1993. Nitrogen Fertilization Timing Effect on Production, Nitrogen Uptake Efficiency, and Residual Soil Nitrogen. Agron. J., 85:1198-1203.
- Alley, M.M., Baethgen, W.E. and Bran, D.E. 1986. Determining Nitrogen Needs for Maximum Economic Wheat Yields in Humid Regions. In Proc. Maximum Wheat Systems Workshop, Denver, CO. 5-7 March 1986. The Potash and Phosphate Inst., Atlanta.
- Anonim, 1999. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
- Anonim, 2002 a. K.S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvar Analiz Sonuçları.
- Anonim, 2002 b. Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü Gözlemleri.
- Aufhammer, W., Kubler, E. and Federolf, K.G. 1989. Yield Performance of Durum Wheat (*Triticum durum*) as Compared with Soft Wheat (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) under Marginal Conditions for Durum Wheat Cultivation. Bodenkultur, 40:119-133.
- Baethgen, W.E. and Alley, M.M. 1989. Optimizing Soil and Fertilizer Nitrogen Use by Intensively Managed Winter Wheat: I. Crop Nitrogen Uptake. Agron. J., 81:116-120.
- Cooke, G.W. 1982. Fertilizing for Maximum Yield. 3 rd ed. Granada Publishing Ltd., New York.
- Coşkun, Y. ve Ötkem, A. 2003. Farklı Dozlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azotun Makarnalık Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniv. Zir. Fak. Der., 7(3-4):1-10.
- Çağlar, Ö. 1990. Bazı Kışlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim, Bitki ve Tane Protein İlişkilerinin İncelenmesi. Atatürk Üniv., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 53s (yayınlanmamış).
- Darwinkel, A. 1983. Ear Formation and Grain Yield of Winter Wheat as Affected by Time of Nitrogen Supply. Netherlands Journal of Agric. Sci., 31:211-225.
- Dilz, K., Darwinkel, A., Boon, R. and Verstraeten, L.M.J. 1982. Intensive Wheat Production as Related to Nitrogen Fertilization, Crop Protection and Soil Nitrogen: Experience in the Benelux. Pages 93-124 in Symposium on Fertilizers and Intensive Wheat Production in EEC. The Fertilizer Society of London, London, U.K.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A. ve İspir, B. 1997. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğdayların Verim ve Verim Unsurları ve Fenolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 16-20.
- Fowler, D.B. and Brydon, J. 1989. No-Till Winter Wheat Production on the Canadian Prairies: Timing of Nitrogen Fertilization. Agron. J., 81:817-825.
- Gençtan, T. ve Sağlam, N. 1993. Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu, Ankara, 430-439.
- Gökmen, S., Sakin, M.A., Yıldırım, A. ve Tugay, M.E. 2001. Makarnalık Buğdayda Azot Dozu ve Uygulama Zamanının Verim, Verim Unsurları ve Kaliteye Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ, 247-252.
- Halaç, İ. ve Yürür, N. 1999. Azotlu Gübre Verme Zamanlarının Buğdayın Verim ve Kalitesine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, 145-150.
- Hay, R.K.M. and Walker, A.J. 1989. An Introduction to the Physiology of Crop Yield. John Wiley & Sons, New York.
- Kara, R. 2002. Kahramanmaraş Yöresi İçin Ümitvar Görülen Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. KSÜ, Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 53s, (yayınlanmamış).
- Lo'pez-Bellido, L., Lo'pez-Bellido, R.J. and Redondo, R. 2005. Nitrogen Efficiency in Wheat Under Rainfed Mediterranean Conditions as Affected by Split Nitrogen Application. Field Crops Research, 94: 86-97.

- Mossedaq, F. and Smith, D.H. 1994. Timing Nitrogen Application to Enhance Spring Wheat Yields in a Mediterranean Climate. *Agron. J.*, 86:221-226.
- Olson, R.A. and Kurtz, L.T. 1982. Crop N Requirements, Utilization and Fertilization. p. 567-604. In F.J. Stevenson (ed.) Nitrogen in Agricultural Soils. *Agron. Monogr.* 22. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Öztürk, A. 1996. Ekim Sıklığı ve Azotun Kışlık Buğday Genotiplerinde Fotosentez Alanının Büyüklüğü ve Süresi ile Verim Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 186s (yayınlanmamış).
- Öztürk, A. ve Akkaya, A. 1994. Kışlık Buğday Genotiplerinde Vejetatif Peryod, Tane Dolum Peryodu, Tane Dolum Oranı ile Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Böl., Tarla Bitkileri Bilimi Derneği, TÜBİTAK ve ÜSİGEM, Tarla Bitkileri Kongresi, *Agronomi Bildirileri*, Cilt I., 48-51, Bornova-İzmir.
- Öztürk, A. ve Akkaya, A. 1996. Kışlık Buğday Genotiplerinde (*Triticum aestivum* L.) Tane Verimi, Verim Unsurları ve Fenolojik Dönemler Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der. 27(2):187-202.
- Recous, S., Loiseau, P., Machet, J.M. and Mary, B. 1997. Transformations et Denevir de l'azote de l'engrais Sous Cultures Annuelles et Sous Prairies. In: Lemaire, G., Nicolardot, B. (Eds.), *Maîtrise de l'azote Dans Les Agrosystèmes*. INRA, Paris, 105-120.
- Sade, B. ve Soylu, S. 2001. Makarnalık Buğdayda Azot Dozları ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ, 141-146.
- Sade, B. ve Akçin, A. 1994. Farklı Sulama Seviyelerinin ve Azot Dozlarının Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verime Etkili Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkileri. Tarla Bitkileri Kongresi, İzmir, 1:26-32.
- Sağlam, N. 1992. Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Trakya Üniv., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ, 178s.
- Satorre, E.H. and Slafer, G.A. 2000. *Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination*. Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. London. Oxford.
- Scharf, P.C. and Alley, M.M. 1993. Spring Nitrogen on Winter Wheat: II. A Flexible Multicomponent Rate Recommendation System. *Agron. J.*, 85:1186-1192.
- Sezer, İ., Kurt, O. ve Köycü, C. 1998. Samsun Ekolojik Koşullarında Buğdayda Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Farklı Ekim Sıklıkları İle Azotlu Gübre Doz ve Uygulama Zamanlarının Etkisi. O.M.Ü.Z.F. Dergisi, 13 (3):61-73.
- Sowers, K.E., Miller, B.C. and Pan, W.L. 1994. Optimizing Yield and Grain Protein in Soft White Winter Wheat with Split Nitrogen Applications. *Agron. J.*, 86:1020-1025.
- Şirikci, M. 2002. Kahramanmaraş Koşullarında Azot Miktarlarının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. KSÜ, Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 49s.
- Topal, A., Sade, B., Soylu, S., Öztürk, Ö., Kan, Y. ve Kenbaev, B. 1997. Farklı Gelişme Dönemlerinde Değişik Azotlu Gübre Formlarının Yapraktan ve Toprakta Uygulanmasının Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Dane Verimi, Bazı Verim ve Kalite Unsurlarına Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 51-55.
- Tümsavaş, Z. 2001. Değişik Zamanlarda ve Artan Miktarlarda Uygulanan Azotlu Gübrenin Ekmeklik Otholom Buğday Çeşidinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Uludağ Üniv., Ziraat Fak. Dergisi, 15:19-29.
- Weisz, R., Crozier, C.R. and Heiniger, W. 2001. Optimizing Nitrogen Application Timing in No-Till Soft Red Winter Wheat. *Agron. J.*, 93:435-442.
- Yıldırım, M. 1995. Kahramanmaraş Şartlarında Ekim Sıklığının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. KSÜ, Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 71s, (yayınlanmamış).
- Yürür, N. 1994. Tarla Tarımı. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Ders Notları, No:56 Bursa, 100s.
- Zebarth, B.J. and Sheard, R.W. 1992. Influence of Rate and Timing of Nitrogen Fertilization on Yield and Quality of Hard Red Winter Wheat in Ontario. *Can. J. Plant. Sci.*, 72:13-19.

## Edirne İlinde Ürün Deseninin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleri Kullanılarak Belirlenmesi ve Ayçiçeği Verim Tahmini

Asuman YERDELEN<sup>1</sup>, Ali MERMER<sup>1</sup>, Fatma DEDEOĞLU<sup>1</sup>, Hakan YILDIZ<sup>1</sup>,  
Yalçın KAYA<sup>2</sup> Sami SÜZER<sup>2</sup>, Murat Barış ÖCAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

<sup>2</sup> Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü- Edirne,

<sup>3</sup> Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara

### ÖZET

Tarım alanları ve tarımsal üretim hakkında doğru bilgi, gerek Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve gerekse diğer alanlardaki karar vericilerin yapacağı planlama ve yatırımlarda daha sağlıklı karar vermelerine yardımcı olacaktır. Bunun sonucunda ülke kaynakları daha etkin ve verimli olarak kullanılabilir, sosyal maliyeti düşük, fayda / maliyet analizi pozitif yatırımlar gerçekleştirilecektir. Bu amaç doğrultusunda Edirne ilinde ürün deseni belirlenmesi ve ayçiçeği verim tahmini bu proje ile gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında uydu görüntülerinin sınıflandırılması ve verim tahmini için arazi çalışmaları yapılmış ve Edirne iline ait 9 ilçede toplam 500 adet GPS ile koordinat toplanmıştır. Uydu görüntülerinin sınıflandırılması sonucu Edirne ilinde ayçiçeği üretim alanı miktarı 114.562 ha olarak belirlenmiştir. Ayrıca FAO'nun geliştirmiş olduğu agrometeorolojik simulasyon modeli (AGROMETSHELL) kullanılarak verim tahmini yapılmıştır. Buna göre de 2007 yılı verim değeri 151 kg/da bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği, verim tahmini, ürün deseni, uydu görüntüsü

### Determination of Crop Cultivation Patterns Using Geographic Information Systems and Remote Sensing and Sunflower Yield Prediction in Edirne

#### ABSTRACT

Reliable information about agricultural areas and agricultural production will be beneficial for decision makers working for both Ministry of Agriculture and Rural Affairs and other fields to make more appropriate decisions in planning and investment activities. As a result of this optimum usage of our sources and positive benefit/cost analysis investments will be realized in low social cost. For this purpose determination of crop cultivation patterns and sunflower yield prediction in Edirne were done with this Project. Satellite images were classified and field work for yield prediction were executed in 9 county which belong to Edirne province. 500 GPS coordinates were collected in the study area. In the respect of classified images, sunflower cultivation areas were calculated as 114.562 ha in Edirne. Furthermore, a simulation model developed by FAO named as AGROMETSHELL was used for yield estimation. According to this prediction sunflower yield was found 151 kg/da in 2007.

**Key Words:** Sunflower, yield prediction, crop pattern, satellite image

### GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), günümüzün en önemli yağ bitkilerinden birisidir. Ayçiçeği yağı yemeklik kalitesi yönünden tercih edilen bitkisel yağlar arasında ilk sırayı almaktadır. Ayçiçeği, dünyada yaklaşık 23.445.450 ha alanda ekilmektedir. Dünya da ayçiçeği tarımını yapan başlıca ülkeler Rusya, Ukrayna, Arjantin, Macaristan, Fransa, İspanya, Hindistan ve Türkiye'dir. Türkiye'de yıllara göre değişmekle beraber yaklaşık 480.000-750.000 hektar arası alanda ayçiçeği tarımı yapılmaktadır. Ülkemiz ayçiçeği ekiliş alanlarının %73'ü Trakya-Marmara, %13'ü İç Anadolu, %19'u Karadeniz, %3'ü Ege ve %1'i Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindedir (Süzer, 2005).

Türkiye’de kişi başına yıllık 17.6 kg civarında bitkisel sıvı yağ tüketimi vardır. Oysa AB ülkelerinde kişi başına yıllık yağ tüketimi 24 kg civarındadır. Ülkemizdeki kişi başına yağ tüketimi AB ülkelerine göre az olmasına rağmen, yinede yağ bitkileri üretimi yetersizliğinden her yıl 300 bin tonun üzerinde bitkisel yağ ithalatı yapılmaktadır (Süzer, 2005).

Bitkisel yağlara olan ihtiyacımız, ülkemizin nüfus artış hızına paralel olarak sürekli artmakta olup, kişi başına 17.6 kg/yıl bitkisel yağ tüketimi baz alındığında yurt içi bitkisel yağ talebimiz 1.200 bin ton civarında olacağı hesaplanmaktadır. Son yıllardaki ayçiçeği üretimimiz olan 600-800 bin ton (ortalama %40 yağ miktarı) dikkate alınırsa bu üretim bitkisel yağ talebinin ancak %25-30’unu karşılayabilmektedir. Genel olarak ülkemizde insan beslenmesinde kullanılan bitkisel yağların %48.4’ü ayçiçeğinden, %33.6’sı pamuktan, %18’i de zeytin ve diğer yağ bitkilerinden karşılanmaktadır. Ancak her yıl, ülkesel ayçiçeği üretiminin yetersiz oluşu nedeniyle de bitkisel yağ açığını kapatmak üzere hem yağlık ayçiçeği tohumu hem de ham yağ ithalatına başvurulmaktadır. Bitkisel yağ açığımızın kapatılabilmesi için yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin artırılması gerekmektedir (Anonim, 2000).

Türkiye’de ayçiçeği üretiminin artırılması konusunun Avrupa Birliği Müktesebatı (*acquis communautaire*) çerçevesinde ele alınmasında ve bu doğrultuda kısa, orta ve uzun vadeli planlamalar yapılması uygun olacaktır. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Araştırma Enstitüleri, Üniversiteler, Trakya Birlik, Karadeniz Birlik, Fisko Birlik, Tarih, Marmara Birlik, Türkiye Yağ Sanayicileri, Panko Birlik, Ziraat Odaları gibi kuruluşların ilgili birimleri bir koordinasyon içerisinde, AB tarım müktesebatını da göz önünde bulundurarak, ortak politikalar izleyerek ihtiyacımız olan ayçiçeği yağının yerli üretimle karşılanması yoluna gitmelidir.

Edirne ilindeki ürün deseninin belirlenerek ekim alanlarının tespiti ve ayçiçeği verim tahmininin belirlenmesi ile ülke tarımında önemli ihracat potansiyeli bulunan ürünlerin planlanması daha sağlıklı yapılacak ve ulusal veri tabanına katkı sağlayarak diğer çalışmalara ışık tutacaktır.

Üretim planlaması ile özellikle münavebeye dayalı üretimin devreye sokulması, aynı alanlarda devamlı olarak aynı bitkilerin üretimi ile hastalık, zararlılar ve gübreleme sonucu toprağın kirlenmesi önemli oranda önlenebilecektir. Bu konunun hedefe ulaşmasında coğrafi bilgi sisteminin (GIS) devreye sokulması sadece bu ürün açısından değil tüm bitki grupları için gerekli ve Türk tarımının ilerlemesi açısından önemli görülmektedir. Tarım alanları ve tarımsal üretim hakkında doğru bilgi, gerek Bakanlığımız ve gerekse diğer alanlardaki karar vericilerin yapacağı planlama ve yatırımlarda daha sağlıklı karar vermelerine yardımcı olacaktır. Bunun sonucunda ülke kaynakları daha etkin ve verimli olarak kullanılacak, sosyal maliyeti düşük, fayda / maliyet analizi pozitif yatırımlar gerçekleştirilecektir (Anonim, 2001).

Uzaktan algılamanın tarımda kullanımı ile ilgili olarak birçok çalışma yapılmıştır. Bu konuda çalışan Russel ve ark., (1992), Miller ve ark., (1992), Brisco ve Brown (1992) ve diğerleri iyi bir arazi sörveyi, hava fotoğrafları ve diğer yardımcı verilerle kombine edilmiş yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin detaylı ve doğru arazi sınıflanması sağlayacağını ortaya koymuşlardır. Özel ve Yıldırım (1992), “Türkiye Buğday Üretimini Tesbit” projesi kapsamında uydu görüntüleri kullanılarak Adana, Adıyaman, Diyarbakır ve Şanlıurfa

illerindeki tahıl ekim alanlarını %15 hata payı ile belirlemişlerdir. Proje raporunda hata payının azaltılması için erken ve geç tarihte olmak üzere en az iki farklı tarihte görüntü alınması önerilmiştir. Csornai ve ark. (1990) Macaristan'da yaptıkları çalışmada Landsat TM görüntüleri kullanarak çeşitli tarım ürünlerinde ekiliş alanlarını %10-20 yanlış payı ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu tür çalışmalarda bir ön saha çalışmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Gutierrez ve ark. (2008), hassas tarım uygulamalarında ayçiçeği verimini haritalamak ve verim tahmini için hava fotoğrafı ve modelleme yöntemlerini birlikte kullanmıştır. Csornai ve ark. (1999), buğday, mısır, ayçiçeği için uyguladıkları verim tahmin modelinde yüksek çözünürlüklü (LANDSAT, IRS, SPOT) ve düşük çözünürlüklü (NOAA AVHRR) görüntülerini birlikte kullanmışlardır. Geliştirdikleri modelde elde ettikleri tahmin ile ulusal istatistik değerleri arasında  $r^2$  değerini 0.81 ile 0.89 olarak bildirmişlerdir.

Projede uydu görüntüleri ve bu görüntüleri işlemek için bilgisayar donanım ve yazılımları ile arazi çalışmaları sonucunda toplanan yer bilgileri kullanılmıştır.

## **MATERYAL ve METOT**

### **Uydu Görüntüleri**

Bu çalışmada alan tespiti amacıyla 3 adet Spot uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bunlar Edirne ilini kapsayan SPOT 4 (path/row-96-266- Temmuz-2007), SPOT 2 (path/row-96-267- Temmuz-2007) ve SPOT 4 (path/row-96-268- Temmuz-2007) uydu görüntülerinden oluşmaktadır. Ayrıca arşivimizde var olan 2000 yılına ait LANDSAT görüntülerinden de yardımcı veri olarak faydalanılmıştır. Ayçiçeği verim tahmini amacıyla yapılan çalışmalarda 1982- 2008 tarihleri arası uzun yıllar 10 günlük dönemler halinde birleştirilmiş NOAA bitki indeksi (NDVI) uydu görüntülerinden faydalanılmıştır.

### **İklim Verileri**

Edirne ili ve çevresindeki istasyonlara ait 1982'den bugüne kadar olan günlük meteorolojik kayıtlar Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bu veriler maksimum, minimum, ortalama sıcaklıklar, nispi nem, yağış, güneşlenme şiddeti ve süresi, rüzgar hızı parametrelerinden oluşmaktadır.

### **Kullanılan Yazılımlar**

**Erdas Imagine:** Görüntü işleme

**Arcgis:** Veri hazırlığı, sunum haritaları

**AgroMetShell:** Agrometeorolik olarak bitki takibi ve verim tahmini,

**Windisp:** NDVI görüntü istatistiği,

**Excel:** Veri hazırlığı, evapotranspirasyon hesaplama,

**Jump:** İstatistik

Bu proje metot olarak arazi ve büro çalışmalarını kapsamaktadır. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen yer bilgilerinin uydu görüntüleri ile entegrasyonu sağlanmış, Edirne iline ait ürün deseni çıkartılarak alanları hesaplanmış ve ayçiçeği verimi tespit edilmiştir.

### **Arazi çalışmaları:**

Arazi çalışmaları, genellikle çalışılmak istenen ürünün gelişme evreleri süresince yapılarak bu devrelerde vereceği spesifik yansıma değerlerinin tespit edilmesi, bitkinin üretim yerlerinin koordinatlı olarak belirlenmesi ve böylelikle uydu görüntüleri ile yorumlanmasını

kolaylaştırmak amacıyla yapılmaktadır. Bu projede çalışma bölgesindeki ayçiçeği ve diğer ürünler için arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla bölgeye gidilerek ayçiçeği üretimi yapılan tarlalardan tesadüfi örnekleme noktaları alınmıştır. 2006 yılı Temmuz ayı içerisinde Edirne iline gidilerek GPS yardımı ile 9 ilçeden 500 adet koordinatlı veri alınmıştır. Bu veriler ziyaret edilen tarlalarda ekilen ürün ve verim bilgilerinden oluşmaktadır. GPS ile araziden alınan bu veriler bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra, arazide kaydedilen tarlaya ait tüm bilgiler Excel tablosundaki sütuna tek tek elle girilmiştir.

#### Büro çalışmaları:

Projede uydu görüntülerinden tematik bilgi elde edilmesinde kullanılan görüntü işleme yazılımı (Erdas-Imagine) kullanılmıştır. Söz konusu bölgeye ait, ayçiçeği üretim süreci ve bölgedeki ürün desenine bağlı olarak uygun görüntü tarihleri belirlenmiş ve bu tarihli uydu görüntüleri satın alınmıştır. Bu projede SPOT uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Öncelikle alınan görüntülerin rektifiyesi (gerçek düzlem üzerine oturtulması) tamamlandıktan sonra, sınıflandırılma işlemine başlanmıştır. Sınıflandırma yapılırken eğitilmiş sınıflama yöntemi uygulanmıştır. Bu amaçla ilk olarak arazi çalışması ile elde edilen GPS veri tabanından faydalanılarak doğruluğu kesin olan alanlardan örnek veri (eğitim verisi) belirlenmiş ve bu örnek veri yardımı ile otomatik sınıflama yapılmıştır.

İkinci aşamada otomatik sınıflama ile elde edilen sınıflanmış görüntüdeki hatalar düzeltilmiştir. Bu işlem 9 ilçe üzerinde yapılarak tamamlanmıştır. Bu çalışmalarda ArcGIS ve Erdas-Imagine yazılımları kullanılmıştır. Elde edilen yer bilgilerinin uydu görüntüleri ile entegrasyonu sağlanarak söz konusu alana ait ayçiçeği üretim alanı miktarı ve mevcut ürün deseni tespit edilmiştir.

#### **Agrometeorolojik Verim Tahmini**

İklim tarımsal üretimi etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Tarımsal üretim; yağış miktarı, yağışın yıl içerisindeki dağılımı ve sıcaklık gibi iklim faktörlerinin etkisi altındadır. Ürün verim tahmini ve ürün gelişimini izlemek için bu tür iklim faktörlerini dikkate alan simülasyon yöntemleri geliştirilmiştir. Bu projede verim tahminleri FAO tarafından geliştirilen Agrometeorolojik Simülasyon Yöntemine göre yapılmıştır.

Yöntemin mantığı bitki yetiştirme periyodu boyunca bitkinin ihtiyacı olan suyun yeterli olup olmadığının saptanmasına dayanmaktadır. Bu amaçla model toplam evapotranspirasyonu hesaplayıp, yağış, toprak nemi ve ürünün su ihtiyacını dikkate alarak su yeterliği ile ilgili bir seri parametre üretmektedir. Bu parametreler çoklu regresyon yöntemi ile Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin uzun yıllar verim istatistikleri ile ilişkilendirilerek belirli bir yıla ve döneme ait verim tahmini yapılmaktadır. DMİ'nin ölçüm yaptığı 265 meteorolojik istasyona ait günlük iklim verileri model veri tabanına girilmektedir. Model 10'ar günlük dönemler halinde çalıştırılarak o tarihe kadar olan iklim verileri değerlendirilmektedir. Hasada kadar geçen sürede bu işlem tekrarlanmaktadır. Yeni iklim verileri elde edildikçe verim tahmini güncellenmektedir.

TÜİK verim değerleri ve Agrometeorolojik modelden elde edilen çıktılarla yapılan regresyon analizindeki parametre sayısını arttırmak için NOAA görüntü arşivinden yararlanılmıştır. NOAA uydu görüntülerinden elde edilen NDVI (vejetasyon indeksi) verileri yağış ile ilişkili vejetasyon şartlarının izlenmesinde kullanılmaktadır. Vejetasyondaki canlılık

hasat sonunda elde edilecek verim ile çoğu zaman ilişkilidir. Bu ilişkiyi arttırmak için yıl boyunca elde edilen NDVI görüntüleri kullanılarak bitki gelişimini gösteren çeşitli parametreler elde eden VAST (Vegetation Analysis in Space and Time) Modelinden yararlanılmıştır. Bu model, FAO'nun Famine Early Warning System (FEWS) programı kapsamında geliştirilmiştir. Vast modeli NDVI kullanarak bir bölgedeki tarımsal sezonun başlangıç tarihini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla NDVI zaman serisine ait eğrinin yapısı kullanılmaktadır. Analizciye yardımcı olmak üzere on adet parametre üretilmektedir.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Edirne ilinde ayçiçeği üretim alanı miktarı 114.562 ha olarak belirlenmiş ve mevcut ürün deseni içerisinde çeltik, arpa, buğday, mısır gibi ürünlerde tespit edilmiştir. Edirne ilinde diğer ürünlere ait elde edilen alanlar aşağıdaki Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Edirne İlinde İlçelere Göre Ürün Desenine Ait Ekim Alanları

	Ayçiçeği (ha)	Orman (ha)	Mısır (ha)	Nadas (ha.)	Anız (ha)	Çeltik (ha)	Mera (ha)	Toplam (ha)
<b>MERİÇ</b>	337	14,251	2,082	953	3,316	13,912	5,533	40,047
<b>SÜLEOĞLU</b>	7,518	7,954	685	208	473	-	9,869	26,026
<b>HAVSA</b>	153	423	2,028	6,014	10,031	4,136	20,055	42,264
<b>MERKEZ</b>	14,556	27,071	-	6,693	64	8,053	5,761	62,134
<b>İPSALA</b>	16,852	2,116	-	969	8,071	19,123	11,885	59,016
<b>ENEZ</b>	1,672	6,308	-	13,759	-	2,946	10,282	34,967
<b>UZUNKÖPRÜ</b>	26,268	20,64	1,303	7,891	20,545	11,819	30,68	67,826
<b>LALAPAŞA</b>	773	19,299	-	991	10,558	-	11,082	41,930
<b>KEŞAN</b>	22,967	45,656	-	17,146	-	6,695	11,498	103,962
<b>Toplam</b>	89,833	122,655	6,098	54,416	52,521	66,684	85,965	478,172

Projenin daha sonraki çalışmalarında ise; ayçiçeğinde verim tahmini ile ilgili veri tabanı oluşturulması ve model geliştirilmesi kısmına geçilmiştir. Ayçiçeği verim tahmini çalışmasında mekansal (spatial) verim tahmini ve diğer bir yöntem olan Agrometeorolojik simülasyon yöntemiyle verim tahmini yapılmıştır.

Mekansal (spatial) verim tahmini için arazi çalışması yapılırken dekara verim alınabilecek, ilin farklı toprak yapısını içeren tarlalardan örnek alınmıştır. Örnek alınan bu arazilerin; sorunsuz taban araziye temsil edecek yerlerden ve orta ve düşük verim alınabilecek kıraç, taşlık vb. gibi arazilerden alınmasına özellikle dikkat edilmiştir. Proje ortağımız olan Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden hasat sonunda tarla sahiplerinden; koordinatı belirli tarlalardan elde edilen verim (kg/da) değerleri temin edilmiştir. Daha sonra bu verim (kg/da) değerleri ile uydu görüntüleri yansımaları arasında kurulacak istatistiksel ilişkilere bakılarak verim değerleri hesaplanmıştır.

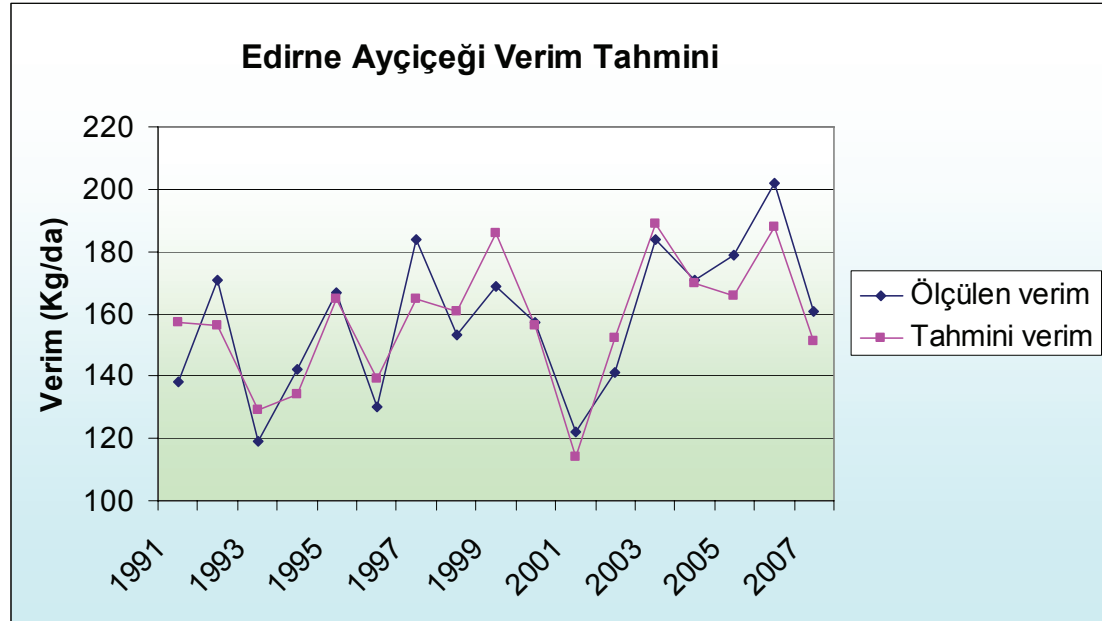
Agrometeorolojik veriler, NDVI verileri ve verim istatistikleri arasında regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan istatistiki değerlendirmelerde Edirne iline ait ayçiçeği verim değerleri elde edilmiştir. Çoklu regresyon analizinde su yeterlilik indeksi (indx\_n), skew (PEAK den 3 on günlük sonraki NDVI toplamının, PEAK den 3 on günlük önceki NDVI toplamına bölümünden elde edilen değer), slop (vejetasyon başlangıcı ile vejetasyonun en fazla olduğu doğrunun eğimi) ve Mayıs sıcaklık değişkenleri verimle ilişkili bulunmuştur.



Analiz sonucuna göre Mayıs ayı sıcaklığı ile NDVI, SLOP değeri önemli bulunmuştur. Yapılan istatistik analizler detaylı olarak Şekil 1’de verilmiştir. Bu parametreler kullanılarak Edirne ilinde Ayçiçeği verim tahmini yapılmıştır. 2007 yılı için 151kg/da 2008 yılı için 202 kg/da verim tahmin edilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Gözlenen ve Tahmin Edilen Ayçiçeği Verimleri

İL	YIL	Gözlenen Verim (kg/da)	Tahmini Verim (kg/da)
EDİRNE	1991	138	157
EDİRNE	1992	171	155
EDİRNE	1993	119	129
EDİRNE	1994	142	134
EDİRNE	1995	167	165
EDİRNE	1996	130	139
EDİRNE	1997	184	166
EDİRNE	1998	153	161
EDİRNE	1999	169	186
EDİRNE	2000	157	156
EDİRNE	2001	122	114
EDİRNE	2002	141	152
EDİRNE	2003	184	189
EDİRNE	2004	171	170
EDİRNE	2005	179	166
EDİRNE	2006	202	188
EDİRNE	2007	164	151
EDİRNE	2008	-	202



**Şekil 1.** Ölçülen ve tahmin edilen verimler arasındaki ilişki.



## SONUÇ

Proje kapsamında uydu görüntülerinin sınıflandırılması ve verim tahmini için arazi çalışmaları yapılmış ve Edirne iline ait 9 ilçede toplam 500 adet GPS ile koordinat toplanmıştır. Uydu görüntülerinin sınıflanması sonucu Edirne ilinde ayçiçeği üretim alanı miktarı 114.562 ha hesaplanmıştır. İklim verileri ve düşük mekansal çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri (NOAA) kullanılarak verim tahmini yapılmıştır. Buna göre de 2007 yılı verim değeri 151 kg/da bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2000. Sanayi Bitkileri Alt Komisyon Raporu. DPT VIII. 5 Yıllık Kalkınma Planı.
- Anonim, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu Sanayi Bitkileri Alt Komisyonu, Ankara.
- Bernath, S., Brunego, M., Laaykey, L. and Smith, S. 1992. Using GIS and Image Processing to Prioritize Cumulative Effects Assessment. Proceedings, GIS'92 Symposium, P.C3, 1-6 Polor's Learning Assoc. Inc., Vancouver. B.C.
- Brisco, B. and Brown, R.J. 1995. Multidate SAR/TM Synergism for Crop Classification in Western Canada. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Pp. 1009-1014.
- Csornai, G., Cs. Wirnhardt, Zs. Suba, P. Somogyi, G. Nádor, L. Martinovich, L. Tikász, A. Kocsis, Gy. Zelei and M. Lelkes. 1999. Crop monitoring by remote sensing. Paper presented at the FIG Commission 3 Annual Meeting and Seminar, 21-23 October, Budapest, Hungary.
- Csornai, G., Dalia, O., Farkasfalvy, J. and Nador, G. 1990. Crop Inventory Studies Using Landsat Data on a Large Area in Hungary. Application of Remote Sensing in Agriculture.
- Gonzales, J., Barry, M., Johnson, J., Lackowski, H., Landrum, V. and Maus, P. 1992. Vegetation Classification and Old-Growth Modelling in the Jemez Mountains. USDA Forest Service Nationwide Forestry Applications Program. Salt Lake City, Utah U.S.A.
- Gutiérrez, P.A., F. López-Granados, J.M., Peña-Barragán, M., Jurado-Expósito, M.T., Gómez-Casero and C. Hervás-Martínez. 2008. Mapping sunflower yield as affected by *Ridolfia segetum* patches and elevation by applying evolutionary product unit neural networks to remote sensed data. Computers and Electronics in Agriculture, Volume 60, Issue 2 (March 2008).
- Özel, M. ve Yıldırım, H. 1992. Tütbüt Projesi. 1. Yıl 1991 Raporu. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Gebze, Kocaeli.
- Price, K.P., S.L. Egbert, M. Duane Nellis, Re-Yang L. and R. Boyce. 1992. Mapping land cover in a High Plains agro-ecosystem using a multi-date Landsat Thematic Mapper modeling approach. This article is published in the Transactions of the Kansas Academy of Science, vol. 100, no. 1/2, p. 21-33 (1997).
- Russel, G., Ballogh, M., Bell, C., Green, C., Milliken, J. A. and Ottoman, R. 1998. Mapping and Monitoring Agricultural Crops and other Landcover in the Lower Colorado River Basin. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. Vol. 64. No.11. Pp 1107-1113.
- Süzer, S. 2005. Ayçiçeği ürün raporu.
- Teply, J. and Green, K. (1991). Old-Growth Forest: How Much Remains. Geoinfo Ssystems.

## Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Azotlu Gübre Formlarının Kışlık Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.)'nın Verim ve Verim Öğelerine Etkileri

Neslihan Duygu ÜSTÜNER<sup>1</sup> Özer KOLSARICI<sup>2</sup> Mehmet Demir KAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ziraat Yüksek Mühendisi

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı-Ankara

<sup>3</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara

### ÖZET

Bu araştırma, kışlık kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.)'nın farklı gelişme dönemlerinde (rozet, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu) uygulanan farklı azotlu gübre formlarının verim ve verim öğelerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Orkan kışlık kolza çeşidi ile amonyum sülfat (%26N), amonyum nitrat (%33N) ve üre (%44) gübrelere kullanılmıştır. Araştırmada, bitki boyu, yan dal sayısı, ana sapa kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve yağ oranı incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, uygulama zamanları ve azotlu gübre formlarının incelenen özellikleri önemli şekilde etkilediği belirlenmiştir. Amonyum sülfat gübresi rozet döneminde, üre gübresi sapa kalkma döneminde, amonyum nitrat gübresi ise çiçeklenme başlangıcında uygulandığında en yüksek verim tane verimi elde edilmiştir. Ancak, pratikte azotlu gübre uygulamasının sapa kalkma döneminde yapıldığı göz önüne alınırsa, bu dönemde tane verimini arttırmak amacıyla üre gübresi önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kolza, *Brassica napus*, azotlu gübre formu, gelişme dönemi, verim, yağ oranı

### The Effects of Nitrogen Fertilizer Forms Applied at Different Growing Periods on Yield and Yield Components of Winter Rapeseed (*Brassica napus ssp. oleifera* L.)

### ABSTRACT

This research was conducted to investigate the effects of nitrogen fertilizer forms applied at different growing stages (rosette, jointing stage, pre-flowering and post-flowering) on yield and yield components of winter rapeseed. In the study, winter rapeseed cultivar Orkan and ammonium sulphate (26% N), ammonium nitrate (33% N) and urea (44% N) were used as material. Plant height, number of lateral branches, number of capsule in main branch, one thousand seed weight, seed yield and oil ratio were determined in the study. The results revealed that nitrogen fertilizer forms and fertilizer application stages significantly affected the investigated traits. The highest seed yield would be obtained if ammonium sulphate in rosette stage, urea in jointing stage and ammonium nitrate in pre-flowering stage were applied. However, urea should be advised to increase seed yield of rapeseed if nitrogen fertilizer is generally applied in jointing stage in rapeseed.

**Key Words:** Rapeseed, *Brassica napus* L., nitrogen fertilizer forms, growth stage, yield, oil ratio

### GİRİŞ

Kolza, dünya yağlı tohumlu bitkiler üretiminde en önemli bitkilerden birisidir. Ülkemizde ise son yıllarda bitkisel yağ açığımızın kapatılmasında alternatif bir yağ bitkisi olarak önem kazanmaya başlamıştır. Yazlık ve kışlık çeşitlerinin olması, verimli ve tohumlarındaki yağ oranının (%40-45) yüksek olması gibi özellikleri, kolzayı diğer yağ bitkilerine göre avantajlı duruma getirmektedir. Ayrıca, yağın biyodizel üretimine hammadde olması, bu bitkiye olan talebi arttırmaktadır.

Ülkemizde en fazla kolza ekim ve üretimi Marmara bölgesinde yapılmaktadır. Bunun dışında Orta Anadolu ve geçit bölgelerindeki sulanan alanlar kolza ekim ve üretiminde büyük potansiyele sahiptir. Bu alanlarda yüksek verimi nedeniyle kışlık kolza üretimi önerilmektedir.

Ancak bölge üreticileri için kolza oldukça yeni bir bitkidir. Bu nedenle tarımında yaşanan başarısızlıklar bölgede kolza ekim alanının sınırlı kalmasına neden olmaktadır.

Kolza üretiminin arttırılmasında Orta Anadolu ve geçit bölgelerinin sulanan alanları potansiyel alanlar olarak görülmektedir (Kolsarıcı vd. 2005). Bu bölgede, iklimin kolza tarımına uygun olması, şekerpancarına kota uygulanması ve şekerpancarında uygulanan üçlü ekim nöbeti yerine dörtlü ekim nöbetine geçilmesi, patates siğil hastalığı nedeniyle patates ekiliş ve üretiminin yasaklanması gibi nedenler, bölgenin sulanan alanlarında çiftçileri alternatif ürün arayışına yöneltmektedir. Bu nedenle, hem ülkemiz yağ açığının kapatılmasında önemli bir yeri olan, hem de bölge şartlarında yetiştirme imkânı olan kolza, bölge üreticilerine önerilebilecek önemli yağlı tohumlu bitkidir.

Kolzanın üretiminde gübre dozu ve gübre formları gibi bazı yetiştirme tekniklerinin kolzanın farklı gelişme devrelerindeki uygulamalarında göstereceği performansların tohum ve yağ verimine etkileri ekonomik açıdan önem taşımaktadır (Karaaslan, 1998). Son yıllarda yapılan araştırmalarda, özellikle Fransa'da yürütülen çalışmalarda, kolza bitkisinin azotlu gübreden yararlanması ancak rozet oluşumu sonu sapa kalkma devresinde başladığı ortaya konulmuştur (Behrens ve ark. 2001). Bugüne kadar birçok tarla bitkisinde olduğu gibi kolzada da azotlu gübrenin yarısının ekimle birlikte verilmesinin bitkiye hiçbir yarar sağlamadığını, verilen azotun ekimden itibaren en az 3-4 aylık periyottan sonra bitki tarafından alındığı bildirilmektedir (Lutman and Dixon, 1987).

Bu çalışma ile ülkemizde yaygın olarak kullanılan azotlu gübre formlarının kolzanın farklı gelişme dönemlerinde uygulamasıyla verim ve verim ögelerine etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

#### MATERYAL ve METOT

Araştırmada Orkan kışlık kolza çeşidi ile azotlu gübre formlarından amonyum nitrat (%33 N), amonyum sülfat (%21 N) ve üre (%44 N) kullanılmıştır. Deneme, 2004 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma-deneme tarlasında kurulmuştur. Araştırmanın yapıldığı 2004 ve 2005 yıllarında deneme yerlerinden alınan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Su ile doymuşluk (%)	Tuz (%)	PH	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	Potasyum K <sub>2</sub> O (kg/da)	Organik madde (%)
0-20	73	0.11	7.24	5.0	5.4	241	1.57
20-40	71	0.11	7.22	5.0	2.4	185	1.02

\*:Toprak Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü

Deneme, tesadüf bloklarında, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim, 3.0 x 2.0 = 6 m<sup>2</sup> lik parsellere, 5 sıra ve sıra arası 40 cm tutularak 06 Ekim 2004 tarihinde yapılmıştır. Ölçümlerde ve hasatta kenar sıraları değerlendirme dışında tutulmuştur. Rozet dönemi (11/03/2005), sapa kalkma dönemi (10/04/2005), çiçeklenme başlangıcı (26/04/2005) ve çiçeklenme sonunda (23/06/2005) belirlenen parsellere ayrı olmak üzere, toprak analiz sonuçlarına göre amonyum sülfat gübresinden 330 g/parsel, amonyum nitrat gübresinden 200 g/parsel ve üre gübresinden 145 g/parsel uygulanmıştır.

Bitkilerin farklı gelişme dönemlerine göre gübreleme yapılmasında kriter olarak aşağıdaki gözlemler dikkate alınmıştır.

Rozet: Bitkilerin toprak üstüne çıktıktan sonra yaklaşık 6-8 yapraklı olduğu dönem rozet olarak kaydedilmiştir.

Sapa kalkma: Bitkilerin ilkbaharda çiçek oluşturmaya başlanmadan önceki zaman sapa kalkma dönemi olarak değerlendirilmiştir.

Çiçeklenme başlangıcı: Parselde ilk çiçek görülmeye başlandığı zaman çiçeklenme olarak kaydedilmiştir.

Çiçeklenme sonu: Parseldeki bitkilerin çiçeklenmesini tamamlayıp kapsüllerinin olgunlaştırmaya başladığı zaman çiçeklenme sonu olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerle MSTAT-C istatistik analiz programıyla verilerin bilgisayarda varyans analizleri yapılmış, uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini saptamak amacıyla Duncan testi uygulanmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kışlık kolzada incelenen özelliklere ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 2’de, ortalama ve farklılık gruplandırılmaları Çizelge 3’de özetlenmiştir.

**Çizelge 2.** Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kolzada incelenen özelliklerle yapılan varyans analizine ait kareler ortalamaları

V.K.	S.D.	Bitki boyu	Yan dal sayısı	Ana sapta kapsül sayısı	Bin tane ağırlığı	Tane verimi	Yağ oranı
<b>Bloklar</b>	2	176.1	1.00	17.4	0.026	565	18.0
<b>Gübre formları (A)</b>	2	116.6*	2.33	10.1	0.019	6320	38.6*
<b>Hata<sub>1</sub></b>	4	7.95	0.58	11.1	0.035	320	5.4
<b>Uygulama zamanı (B)</b>	3	28.4	1.28**	6.1	0.226**	618	55.8*
<b>AxB</b>	6	50.7*	0.48*	21.0*	0.036	3486**	7.8
<b>Hata<sub>2</sub></b>	18	13.6	0.16	3.9	0.040	308	14.0

\*: %5; \*\*: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 2’de görüldüğü gibi, incelenen özellikler arasında, bitki boyu bakımından gübre formları ve gübre formu x uygulama zamanı interaksyonu, yan dal sayısında uygulama zamanı ve gübre formu x uygulama zamanı interaksyonu, ana sapta kapsül sayısı ve tane verimi bakımından gübre formu x uygulama zamanı interaksyonu ve yağ oranı bakımından ise gübre formu uygulama zamanı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi, rozet döneminde en yüksek bitki boyu 84.0 cm ile amonyum nitrat uygulamasından, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda ise sırasıyla 86.9 cm, 89.6 cm ve 81.5 cm ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bitki boyu üzerine amonyum nitrat ve ürenin çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfatın rozet döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bitki boyu ortalamaları Al-Jaloud ve ark. (1995)’in belirlediği bitki boyu ortalamasından (azotsuz 128-152 cm, azotlu 141-158 cm) daha düşük olmuştur. Bitki boyu iklim, özellikle yağış ve sıcaklıkla toprak şartlarından etkilenebileceği gibi, yazlık ve kışlık ekime ve çeşide göre de bitki boyu değişebilmektedir.

En fazla yan dal sayısı rozet döneminde, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda sırasıyla ortalama 3.3 adet, 3.7 adet, 2.3 adet ve 2.3 adet ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Yan dal sayısı bakımından amonyum nitratın ve amonyum sülfatın rozet döneminde, ürenin ise sapa kalkma döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bulgularımız ana saptaki yan dal sayısını 3-5 adet arasında belirleyen Diepenbrock ve Henning (1978)'ün sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Rozet döneminde en fazla kapsül sayısı ortalama 31.7 adet ile amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir. Sapa kalkma ve çiçeklenme başlangıcında ise sırasıyla 33.7 adet ve 32 adet ile üre uygulamasından, çiçeklenme sonunda ise 31.7 adet ile yine amonyum sülfat uygulanan parselden en yüksek kapsül sayısı belirlenmiştir. Kapsül sayısı üzerine amonyum sülfatın rozet ve çiçeklenme sonunda, ürenin sapa kalkma döneminde, amonyum nitratın ise çiçeklenme başlangıcında, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir.

En yüksek bin tane ağırlığı rozet döneminde 4.2g ile amonyum nitrat uygulamasından, sapa kalkma ve çiçeklenme sonunda ise 4.4g ile üre uygulanan parsellerden, çiçeklenme başlangıcında ise 4.6g ile amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı üzerine amonyum nitratın çiçeklenme döneminde, ürenin sapa kalkma ve çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfatın çiçeklenme başlangıcı döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bin tane ağırlığı bakımından elde ettiğimiz bulgular, İncekara (1972), Diepenbrock and Henning (1978) ve Lauger and Hill (1982)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3' de görüldüğü gibi, rozet döneminde en yüksek tane verimi 127 kg/da ile amonyum sülfat uygulamasından, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda ise sırasıyla 165 kg/da, 132 kg/da ve 104 kg/da ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Tane verimi üzerine amonyum nitratın çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfatın rozet döneminde, ürenin ise sapa kalkma döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Tane verimi bakımından üre gübresinin amonyum nitrat ve amonyum sülfata göre daha yüksek değerler verdiği, özellikle sapa kalkma başlangıcında uygulanan ürenin verimi arttırdığı görülmektedir. Westphal and Marquard (1981) kolza çeşitlerinin ortalama tane verimlerini 145-167 kg/da arasında değiştiğini, Wright et al. (1988) çiçeklenme sonu azotlu gübre uygulamasının tane verimini doğrudan etkilediğini, Cheema ve ark. (2001) gübre uygulama zamanlarının kolzanın tane verimini etkilemediğini, Behrens ve ark. (2001) çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası azotlu gübre verilmesinin kolzanın tane verimini arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırmamızda çiçeklenme sonunda uygulanan azotlu gübrelerden beklenen etkinin alınamaması, bu dönemde yağışların azalması veya yağış olmaması nedeniyle azotun bitkilere faydalı hale gelememesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Yağ oranı bakımından, rozet döneminde en yüksek değer %35.9 ile amonyum nitrat uygulamasından, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda ise sırasıyla %34.5, %36.1 ve %40.8 ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Yağ oranı üzerine amonyum nitratın rozet ve çiçeklenme sonunda, amonyum sülfat ve ürenin çiçeklenme sonunda, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Tüm azotlu gübre formlarının yağ oranı üzerine en fazla etkili olduğu dönem çiçeklenme sonu olarak görülmektedir. Başalma (1999) kolzada artan azot dozlarıyla yağ oranının azaldığını

bildirmiştir. Yağ oranı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar Grami and Stefansson (1977)'un bulgularıyla benzerlik gösterirken, Westphal and Marquard (1981)'in sonuçlarından daha düşük olmuştur.

**Çizelge 3.** Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kolzada incelenen özelliklere ilişkin ortalama ve farklılık gruplandırılmaları

Gübre Formları	Uygulama zamanları				Ortalama
	Rozet	Sapa kalkma	Çiçeklenme başlangıcı	Çiçeklenme sonu	
<b>Bitki boyu (cm)</b>					
AN	84.0 abc	78.7 cd	84.5 abc	77.5 cd	81.2 a
AS	81.7 bcd	77.9 cd	75.2 d	77.5 cd	78.0ab
Üre	79.2 cd	86.9 ab	89.6 ab	81.5 bcd	84.3cd
<b>Ortalama</b>	81.6	81.2	83.1	78.8	81.1
<b>Yan dal sayısı (adet)</b>					
AN	2.3 bc	2.0 c	2.0 c	2.0 c	2.1
AS	3.0 ab	2.0 c	2.0 c	2.0 c	2.2
Üre	3.3 a	3.7a	2.3 bc	2.3 bc	2.9
<b>Ortalama</b>	2.9a	2.6c	2.1bc	2.1c	2.4
<b>Ana saptaki kapsül sayısı (adet)</b>					
AN	26.3 cd	29.7 bcd	30.0 abc	29.7 bcd	28.9
AS	31.7 ab	29.7 bcd	28.7 bcd	31.7 ab	30.4
Üre	30.7 ab	33.7 a	32.0 ab	26.0 d	30.6
<b>Ortalama</b>	29.6	31.0	30.2	29.1	29.9
<b>Bin tane ağırlığı (g)</b>					
AN	4.2	4.2	4.4	4.2	4.23
AS	4.0	4.3	4.6	4.2	4.27
Üre	4.0	4.4	4.4	4.4	4.31
<b>Ortalama</b>	4.1 b2	4.3 a12	4.5 a1	4.3 ab12	4.30
<b>Tane verimi (kg/da)</b>					
AN	56 f4	67 ef34	112 bc23	74 def34*	77
AS	127 b12	99 b-e234	56 f4	104 bcd23	97
Üre	92 cde234	165 a1	132 b12	104 bcd23	123
<b>Ortalama</b>	92	110	100	94	99
<b>Yağ oranı (%)</b>					
AN	35.9	30.2	31.9	35.3	33.3 b
AS	35.2	30.9	31.3	36.6	33.5 b
Üre	34.7	34.5	36.1	40.8	36.5 a
<b>Ortalama</b>	35.3 ab	31.9 b	33.1 b	37.5 a	34.5

\*: Harfle %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

## SONUÇ

2004-2005 sezonunda Ankara şartlarında yürütülen çalışma sonucunda; rozet, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda uygulanan amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gübrelere, bitki boyu, yan dal sayısı, ana saptaki kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, dekara tane verimi ve yağ oranı etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; azotlu gübre formlarının ve uygulama zamanlarının incelenen özellikler üzerine etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Tane veriminde gübre uygulama zamanları dikkate alındığında sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda üre gübresi uygulanan parsellerde verim artışı



sağlanmıştır. Amonyum sülfat ise sadece rozet döneminde verildiğinde verimde bir artış sağlamıştır. Gübre formları göz önüne alındığında ise amonyum nitrat gübresinin çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfat gübresinin rozet döneminde ve üre gübresinin ise sapa kalkma döneminde uygulanmasının daha yüksek tane verimi sağladığı belirlenmiştir.

Yağ oranları ele alındığında ise; yine tohum veriminde olduğu gibi sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu üre uygulanan parsellerdeki tohumların yağ oranları önemli ölçüde fazla bulunmuştur. Rozet döneminde ise verilen amonyum nitrat yağ oranını arttırmıştır.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; çalışmanın yapıldığı alanda sulamanın yapılmaması, ekimin gecikmesiyle bitkilerin kısa zayıf girmesi ve ekimin yapıldığı aylarda, ilk çıkışa kadar mevsim normallerinin altında bir yağış olması sebebiyle verim düşük olmuştur. Bununla beraber sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda üre gübresi uygulamasıyla tohum veriminin ve yağ oranının önemli şekilde arttırdığı belirlenmiştir. Ancak, pratikte gübre uygulamasının yapılabileceği dönem olarak sapa kalkma başlangıcının göz önüne alınmasının daha uygun olacağı ve bu dönemde de tane verimini arttırmak amacıyla üre gübresinin kullanılabileceği söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

- Al-Jaloud, Ali, A., Hussian, G., Karimulla, S., Al-Hamidi and Akil, H. 1995. Effect of irrigation and nitrogen on yield and yield components of two rapeseed cultivars. *Agricultural Water Management*, 30:57- 68.
- Başalma, D. 1999. Azotlu gübrelemenin kolzanın verim ve verim ögelerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8: 1-2.
- Behrens, T., Horst, W.J. and Wiesler, F. 2001. Effect of rate, timing and form of nitrogen application on yield formation and nitrogen balance in oilseed rape production. *Plant Nutrition – Food Security and Sustainability of Agro-ecosystems*, 800- 801.
- Cheema, M.A., Malik, M.A., Hussain, A., Shah, S.H. and Basra, S.M.A. 2001. Effects of time and rate of nitrogen and phosphorus Application on the growth and the seed and oil yields of Canola. *J. Agronomy & Crop Science*, 186: 103- 110.
- Diepenbrock, W. and Henning, K. 1978. Ertragsbuilding beim Raps. *Bauernblatt für Schleswigholstein*, 128: 1154- 1156.
- Grami, A. and Stefansson, R. 1977. Studies on the effect on the nitrogen fertilization and growth regulators on seed yield and some quality criteria of oilseed rape. *Fett. Wissenschaft Technologie*, 9: 353- 357.
- İncekara, F. 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı Cilt 2. Ege Üniversitesi, İzmir, 198s.
- Karaaslan, D. 1998. Farklı kolza çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetleri ve verim potansiyellerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Doğu Anadolu Tarım Kongresi Bildiri Kitabı*. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Erzurum.
- Kolsarıcı, Ö., Başalma, D., Kaya, M.D. ve İslar, N. 2005. Yağ Bitkileri Üretimi. 6. Türkiye Ziraat Mühendisleri Teknik Tarım Kongresi, Cilt:I 409- 429. Ankara,
- Lauger, R.H.M. and Hill, G.M. 1982. *Agricultural plants*. Cambridge University Press, 167- 177, England.
- Lutman, P.J.W. and Dixon, F.L. 1987. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape (*B.napus L.*). *J. of Agric. Sci.*, 108: 225- 265.
- Westphal, A. and Marquard, R. 1981. Yield and quality of *Brassica* species. In *Ethiopiaplant Research and Development*, 13: 114- 127.
- Wright, G.C., Smith, C.J. and Woodroffe M.R. 1988. The effect of irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed production in South-Eastern Australia, I. Growth and seed yield. *Irrig. Sci.*, 9: 1- 13.



## Farklı Ekim Zamanlarının Yeşil ve Kırmızı Mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) Verim ve Verim Öğelerine Etkileri

Abdulkadir AYDOĞAN, Vural KARAGÜL, Ayşegül GÜRBÜZ

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara

### ÖZET

Araştırma, farklı ekim zamanlarında yeşil ve kırmızı mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) verim ve verim öğelerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemeler, Haymana'da tesadüf blokları deneme deseninde 2003,2004 ve 2005 yıllarında kurulmuştur. Her bir denemede 12 genotip kullanılmıştır. Çalışmada, verim (kg/da), kış zararı, %50 çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, 100 tane ağırlığı (g) ve bitki boyuna ait gözlemler alınmıştır. En yüksek verim ortalaması, 176,2 kg/da ile kışlık kırmızı küçük taneli mercimek denemesinde en düşük verim ortalaması ise 105,3 kg/da ile yazlık yeşil iri taneli mercimek denemesinden alınmıştır. Denemelerin verim ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kırmızı ve yeşil mercimek, verim, tohum tane iriliği, kışlık, yazlık

### Effects of Different Sowing Dates on Yield and Yield Components of Green and Red Lentils (*Lens culinaris* Medik.)

#### ABSTRACT

The research was carried out to determine on grain yield and yield component of green and red lentils in different sowing dates. In Haymana, experiment was conducted in Randomized Block Design in years of 2003, 2004 and 2005. In each experiment, 12 genotypes were used and yield (kg/da), winter damage, 50% the number of days to flowering, number of days to maturity, 100-grain weight (g) and plant height were observed. The highest and the lowest average yield in the experiments were 176.2 kg/da and 105.3 kg/da in winter red small sized lentil and spring green large sized lentil respectively. The difference between the average yield of the experiments was significant ( $P<0.01$ ).

**Key Words:** Green and red lentil, yield, seed size, winter, spring

### GİRİŞ

Dünyada, ülkemiz hububat tüketimi yönünden ilk sırada yer almasına karşılık, et tüketimi yönünden son sıralarda bulunmaktadır. İnsanoğlunun beslenme ve hayati faaliyetlerini devam ettirebilmesi için, enerji kaynağı olarak karbonhidratlarca zengin besin maddelerine olan ihtiyaç kadar, özellikle bünyenin temel taşı olan proteince zengin besin maddelerine de ihtiyacı vardır (Akçin 1988). İnsanda beden yapısının ve zihinsel işlevin dayanağı olan protein, hayvansal ve bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ve Türkiye'de çoğu zaman et fiyatları insanlarımızın satın alma gücünün üzerinde seyretmektedir. Bu yüzden bitkisel kaynaklı proteinler, ülkemiz insanlarının beslenmesinde hayvansal kaynaklı proteinlerin yerine ikame edilmektedir. Yemeklik tane baklagiller içerisinde bulunan nohut, mercimek ve fasulye Türk yemek kültürü içinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde 2002 rakamlarına göre yılda kişi başına 6.96 kg nohut, 5.96 kg mercimek ve 3.61 fasulye kg tüketilmektedir (Çiftçi 2004). Mercimek, %26'ya varan protein oranı, thiamine ve niacine seviyelerinin yüksek bulunması nedeniyle iyi bir protein kaynağıdır (Abushakra 1981, Akçin 1988, Şehirli 1991). Mercimek tohumları, alfa-hydroxyornithine, alfa-hydroxyarginine ve homoarginine gibi diğer bitkilerde bulunmayan serbest aminoasitleri de içermektedir (Sulser ve Sager 1974). Ayrıca vitamin ve mineral maddece (Fe, Ca, P, Na) zengindir. Ülkemizde mercimek genelde çorba olarak ve bulgur ile karıştırılıp yemeği yapılarak tüketilmekte ve bulunduğu coğrafyada fakirin eti olarak bilinmektedir.



Ayrıca sap, bakla kavuzu ve dekortikasyonundan (% 13 protein) sonra kalan kabuklar içerdiği besin maddelerinin zenginliği ile çok iyi bir hayvan yemidir (Nygaard and Hawtin 1981). Mercimek samanı çiftçi tarafından kes olarak adlandırılır. Bazı yıllar mercimek samanının fiyatı tane fiyatından daha fazla olabilmektedir.

Ayrıca mercimeğin köklerinde oluşan nodüller içerisinde nodozite bakterileri (*Rhizobium leguminosarum*) vasıtası ile havanın serbest azotundan yararlanıp toprağı azotça zenginleştirmektedir. Mercimeğin dekara 10.3-11.5 kg arasında azot fikse ettiği bildirilmiştir (Summerfield 1981). Baklagillerin azot fiksasyon yeteneği çevreye de olumlu etki yapmaktadır. Rotasyonda baklagil kullanımı, her bir hektar için ortalama % 13 daha az enerji kullanımına neden olmaktadır. Bu alanlarda asit yağmurlarında %18 azalma söz konusudur (20-40 kg CO<sub>2</sub>e eşdeğer). Baklagillerin ekim nöbetinde kullanılmasıyla, küresel ısınma potansiyelinde % 14, CO<sub>2</sub> salımında 2 tonluk bir azalma söz konusudur. Sonuçta baklagillerin rotasyonda kullanılmasıyla çevreye ve iklim değişikliklerine negatif etkisi daha az olmaktadır (Anonymous 2007).

Ülkemiz 1980'li yıllarda uygulanan "Nadas Alanlarının Daraltılması Projesi" araştırmalarında özellikle mercimek, buğdaygillerle münavebeye girebilecek en karlı kültür bitkilerinden birisi olarak belirlenmiştir. Nitekim bu proje kapsamında daraltılan alanların % 43'ü mercimek tarımına ayrılmıştır. Buna bağlı olarak Türkiye mercimek üretiminde dünya mercimek üretiminin % 33'nü karşılayarak birinci ülke konumuna gelmiştir. Ancak 1990'dan itibaren mercimek üretiminde hızlı bir düşüş gözlenmiştir. 2007 yılına gelindiğinde dünya mercimek üretimi % 51 oranında artarken, Türkiye 580 bin tonluk üretimiyle Hindistan ve Kanada'dan sonra ancak üçüncü sırada yer almıştır (Anonymous 2007). Mercimek, daha önceleri gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerin ürünüken; dünya ticaretinde önemli bir pazarının bulunması, çevreye ve insan sağlığına dost ürün olması nedeniyle Kanada, Avustralya ve USA gibi gelişmiş ülkelerin de ilgisini çekmiştir. Bu gelişmiş ülkeler son yıllarda mercimek üretimini katlamışlardır. Mercimek aynı zamanda önemli bir ihracat ürünüdür. Ülkemiz, 2007 yılında 185 279 ton mercimek ihracatı karşılığında 125 280 \$ gelir elde edilmiştir (Anonim 2007).

Türkiye'de kırmızı ve yeşil olmak üzere iki tip mercimek yetiştirilmektedir. Kırmızı mercimek %98 oranında kışlık olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilmekte ayrıca Orta Anadolu Bölgesinde de Seydişehir, Beyşehir, Höyük ilçelerinde ekimi yapılmaktadır. Yeşil mercimek ise daha çok Orta Anadolu Bölgesi ve geçit bölgelerinde yazlık olarak yetiştirilmektedir.

Kırmızı mercimek ekim alanı ve üretimi, 2007 yılında 1990 yılına göre sırasıyla %23 ve %19 oranında azalmıştır. Yeşil mercimekte hem ekim alanı hem de üretimde %88 oranında daralma gerçekleşmiştir. Mercimek ekim alanı ve üretimdeki daralmaya karşın verim iklim koşullarının etkisinde kalmıştır. Bu yüzden yeşil mercimek verimi genelde 100 kg/da altında, kırmızı mercimek verimi bu miktarın üzerinde gerçekleşmiştir.

Türkiye'de kırmızı ve yeşil mercimek yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda verimliliği sınırlayan ortak sorunlar olduğu gibi, yetiştirildiği bölgeye göre de sorunlar bulunmaktadır. Ülkemiz mercimek alanlarında verimliliği sınırlayan en önemli abiotik faktörler; kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, bitki besin maddeleri yetersizliği, tuzluluk ve yüksek kireç

içeriğidir (Çizelge 1). Biotik faktörlerin başında da yabancı ot sorunu gelmektedir. Mercimeğin yabancı otlarla rekabeti çok zayıftır. Yabancı ot nedeniyle % 20-% 80 arasında mercimek verim kaybı olmaktadır (Yanish et al, 2009). Bunun yanı sıra *Fusarium* spp., *Orobanche crenata* ve diğer zararlılar sayılabilir (Beniwal and Dalkıran 1995). Özellikle kırmızı mercimek üretim alanlarını son zamanlarda tehdit eden tebeşirleşme sorunu ve buna neden olan *Dolycoris baccarum* L. and *Piezodorus lituratus* F. (Akkaya, 2001) önemli zararlılar arasında yer almaktadır.

**Çizelge 1.** Mercimek verimini sınırlayan biotik ve abiotik stres faktörleri

ABIÖTİK FAKTÖRLER	BIÖTİK FAKTÖRLER
Kuraklık	Yabancı ot
Kış ve soğuk zararı	Mercimek tohum böceği ( <i>Bruchus</i> spp.)
Yüksek sıcaklık	Fusarium solgunluğu ( <i>Fusarium</i> spp.)
Bitki besin maddesi yetersizliği	Yaprak kurtları ( <i>Sitona</i> spp.)
Tuzluluk	Apion
Yüksek kireç içeriği	Antraknoz ( <i>Ascochyta lentis</i> )
	Dut kımılı ( <i>Dolycoris baccarum</i> L. ve <i>Piezodorus lituratus</i> F.)
	Orobanş ( <i>Orobanche crenata</i> )
	Bakla hortumlu böceği ( <i>Pod borer</i> spp.)

Ülkemizin mercimek üretim ve ihracatında dünya pazarlarında tekrar yerini alabilmesi için öncelikle, verimi sınırlayan faktörlerin arasında bulunan streslere dayanıklı ve kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Mevcut çeşitlerin, yetiştirildiği bölgelerde çevre faktörlerinden olumsuz etkilenmesi bölge verimini düşürmekte, bu ise toplam ülke mercimek üretimini doğrudan etkilemektedir. Mercimek Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kışlık ekilmesine karşın, Orta Anadolu Bölgesinde halen yazlık ekilmektedir. Çok büyük bir ekim alanına sahip olan bölgede yazlık ekim yerine verimde % 50 artışa neden olması sebebiyle kışlık ekime geçilmelidir. Mercimekte verimi arttırmak, maliyeti düşürmekte dolayısı ile karlılığı arttırmakta çiftçi gelirinin yükselmesi ile birlikte dış pazarda diğer ülkelerle olan rekabet daha kolay hale gelmektedir.

Bu çalışma, farklı ekim zamanlarında yeşil ve kırmızı mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) verim ve verim öğelerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

#### **MATERYAL ve METOT**

Denemelerde kullanılan hat ve çeşitler Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü mercimek ıslah programında bulunan materyallerdir. Yeşil mercimekte iri taneli, kırmızı mercimekte ise küçük taneli hat ve çeşitler kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan toplam hat ve kontrol sayısı 12'dir. Her bir denemede farklı hat ve kontrol kullanılmıştır.

Araştırma, yazlık ve kışlık olmak üzere 2003-2004 ve 2004-2005 yetiştirme dönemlerinde yapılmıştır. Denemeler Tarla Bitkilerine ait Ankara-Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, iri ve küçük taneli kırmızı ve yeşil mercimek denemeleri ayrı ayrı kışlık ve yazlık olmak üzere 2 farklı ekim zamanında ekilmiştir. Denemeler, tesadüf blokları deneme deseninde ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Kışlıklarda m<sup>2</sup>'ye 350, yazlıklarda ise 300 adet tohum kullanılmıştır. Kurulan denemelerin ismi, ekim tarihi, hat ve kontrol sayıları, kotiledon rengi, tane irilikleri ve parsel boyutları Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Kurulan denemelerin ismi, ekim tarihi, hat ve kontrol sayıları, kotiledon rengi, tane irilikleri ve parsel boyutları

Deneme Adı	Tane tipi	Kotiledon rengi	Genotip sayısı (hat+kontrol)	Ekim tarihi	Parsel boyutu
Kışlık Yeşil Mercimek	İri	Yeşil	9+3	2 Ekim 2003	5mx4sırx0,25m
Yazlık Yeşil Mercimek	İri	Yeşil	10+2	16 Mart 2004	"
Kışlık Kırmızı Mercimek	Küçük	Kırmızı	9+3	1 Ekim 2004	"
Yazlık Kırmızı Mercimek	Küçük	Kırmızı	10+2	28 Mart 2005	"

Denemelerin kurulduğu yıllardaki aylık minimum, ortalama sıcaklık (°C) ve ortalama yağış miktarları (mm) Çizelge 3'de verilmiştir. En düşük sıcaklık -16.2 °C ile 2003-2004 yetiştirme döneminde olmuştur. İri taneli yeşil mercimek denemsinin kurulduğu 2003-04 döneminde kışlıklar 245.7 mm, yazlıklar ise 100 mm yağış almıştır. Küçük taneli mercimek denemelerinin kurulduğu 2004-05 yetiştirme periyodunda ise kışlıklar 369 mm, yazlıklar ise 254.4 mm yağış almıştır.

**Çizelge 3.** 2003-04 ve 2004-05 dönemlerine ait aylık minimum, ortalama sıcaklık (°C) ve ortama yağış miktarları (mm)

Yetiştirme Dönemi	Haymana-Ankara				
	Aylar	Yetiştirme Dönemi	Min Sic. (°C)	Ort. Sic. (°C)	Yağış (mm)
Kışlık Yeşil Mercimek	Ekim 2003	Yazlık Yeşil Mercimek	-5,7	13,1	23,5
	Kasım 2003		-3,2	6,3	6,4
	Aralık 2003		-10,1	-0,2	65,3
	Ocak 2004		-16,2	-2,3	46,8
	Şubat 2004		-16,1	0,6	13,2
	Mart 2004		-10	5,3	9,8
	Nisan 2004		-9,1	9,5	23,4
	Mayıs 2004		3	13,3	39,6
	Haziran 2004		5,2	17,8	17,7
Yazlık Kırmızı Mercimek	Temmuz 2004	Kışlık Kırmızı Mercimek	9,1	21,3	9,5
	Ağustos 2004		10,0	21	11
	Eylül 2004		2,0	17,5	0,0
	Ekim 2004		1,9	13,1	9,0
	Kasım 2004		-11,1	3,9	41,2
	Aralık 2004		-10,6	-0,1	5,1
	Ocak 2005		-9,5	2,99	18,2
	Şubat 2005		-11,6	0,57	43,6
Yazlık Kırmızı Mercimek	Mart 2005	Kışlık Kırmızı Mercimek	-11,0	3,77	87,0
	Nisan 2005		-3,7	10,5	46,4
	Mayıs 2005		1,5	16,3	56,0
	Haziran 2005		5,4	17,52	42,6
	Temmuz 2005		13,5	23,85	20,4

**Kış zararı:** Kış zararı gözlemi (Sing et al. 1989), kışlık ekimlerde her bir hat ve çeşit için kış sonrası nisan ayında alınmıştır (1: dayanıklı, 9 hassas).

Alınan gözlemlerden kış zararı, %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu ve olgunlaşma gün sayısında minimum, maksimum, ortalama ve standart sapmalar belirlenmiştir. Yüz tane ağırlığı (g) ve verim (kg/da) MSTAT-C paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Yüz tane ağırlığı (g) ve verim (kg/da) ortalamaları Asgari Önemli Farka göre gruplandırılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Tane verimi:

2003-04 ve 2004-05 yetiştirme döneminde kurulan denemelere ilişkin verim ortalamaları (kg/da) Çizelge 4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.** 2003-04 ve 2004-05 yetiştirme döneminde kurulan denemelere ilişkin verim ortalamaları (kg/da)

2003-04 Kışlık Yeşil İri Taneli Mercimek			2004 Yazlık Yeşil İri Taneli Mercimek		2004-05 Kışlık Kırmızı Küçük Taneli Mercimek		2005 Yazlık Kırmızı Küçük Taneli Mercimek	
Sıra No	Hat/Çeşit	Verim (kg/da)	Hat/Çeşit	Verim (kg/da)	Hat/Çeşit	Verim (kg/da)	Hat/Çeşit	Verim (kg/da)
1	AkM 615	119.7 c-f	AkM 700	81.67 f	AkM 639	154.0 bcd	AkM 427	158.0 abc
2	AkM 568	201.3 a	AkM 701	97.00 def	AkM 642	198.7 ab	AkM 689	154.0 abc
3	AkM 635	180.0 a-d	AkM 703	108.7 b-e	AkM 783	188.3 abc	AkM 715	126.0 bcd
4	AkM 434	181.7 abc	AkM 705	125.7 abc	AkM 651	153.7 bcd	AkM 724	202.0 a
5	AkM 272	193.7 ab	AkM 706	116.0 a-d	AkM 33	130.7 cd	AkM 726	178.0 abc
6	AkM 646	151.7 a-e	AkM 707	135.0 a	AkM 51	185.7 bc	AkM 739	119.3 bcd
7	AkM 746	120.7 c-f	AkM 708	83.3 f	AkM 159	205.3 ab	AkM 749	75.33 d
8	AkM 658	111.7 def	AkM 397	129.7 ab	AkM 336	246.7 a	AkM 757	153.3 abc
9	AkM 664	64.7 f	AkM 571	92.0 def	AkM 353	199.7 ab	AkM 759	160.0 abc
10	Pul 11	125.0 b-f	AkM 570	88.0 ef	Fırat 87	149.0 bcd	AkM 760	110.7 cd
11	Sultan 1	137.3 a-e	Meyveci	105.0 b-f	Kafkas	178.3 bcd	Ali Dayı	192.7 ab
12	Erzurum 89	82.0 ef	Sultan 1	102.0 c-f	Malazgirt 89	124.0 d	Emre 20	222.0 a
F		**		**		*		*
Ortalama		139,1		105,3		176,2		154,3
D.K. (%)		29,63		13,9		19,70		28,54
A.Ö.F		69,8		24,79		57,76		74,56

\*\* : <0.01; \* : >0.01

2003-04, 2004-05 yetiştirme dönemlerinde yürütülen denemelerde, en yüksek verim ortalamalarına kışlıklarda ulaşılmıştır. Bu değerler yeşilde 139.1 kg/da, kırmızıda ise 176,2 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Denemelere giren hat ve kontroller içerisinde en yüksek verim ortalaması 246.7 kg/da ile AkM 336 numaralı kışlık kırmızı hattan elde edilmiştir. Kışlık ve yazlık yeşil iri taneli mercimek denemelerinde verimler arasındaki fark istatistiki olarak %1, kışlık ve yazlık küçük taneli mercimek denemelerinde ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kurulan denemelerin verim ortalamalarına ait gruplar Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde, en düşük verim ortalaması 105.3 kg/da ile yazlık yeşil mercimek denemesinden elde edilmiştir. Denemelerin verim ortalamaları arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kışlıkların verim ortalaması, yazlıklara göre, iri taneli yeşil mercimek de %32, küçük taneli kırmızı mercimekte ise %14 daha fazla gerçekleşmiştir. Kışlık küçük taneli kırmızı mercimeklerin verimi yeşil iri taneli yazlık mercimek veriminden %67

daha fazla olmuştur. Sonuçlar birçok araştırmacının (Andrews, 1987; Şakar et al, 1988; Slim et al, 1991) bulguları ile paralellik göstermektedir.

**Çizelge 5.** Kurulan denemelerin verim ortalamalarına ait gruplar

Denemeler	Verim (kg/da)
Kışlık Yeşil İri Taneli Mercimek	139,1 ab
Yazlık Yeşil İri Taneli Mercimek	105,3 b
Kışlık Kırmızı Küçük Taneli Mercimek	<b>176,2 a</b>
Yazlık Kırmızı Küçük Taneli Mercimek	154,3 ab
F değeri	**
Ortalama (kg/da)	143,72
D.K. (%)	24,74
A.Ö.F.	51,93

**100 tane ağırlığı:**

2003, 2004 ve 2005 yetiştirme döneminde çeşit ve hatların ortalama yüz tane ağırlıkları Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6.** 2003-04 ve 2004-05 yetiştirme döneminde çeşit ve hatların yüz tane ağırlıkları (g)

Kışlık Yeşil İri Taneli Mercimek			Yazlık Yeşil İri Taneli Mercimek		Kışlık Kırmızı Küçük Taneli Mercimek		Kışlık Kırmızı Küçük Taneli Mercimek	
Sıra No	Hat/Çeşit	100 Tane Ağırlığı (g)	Hat/Çeşit	100 Tane Ağırlığı (g)	Hat/Çeşit	100 Tane Ağırlığı (g)	Hat/Çeşit	100 Tane Ağırlığı (g)
1	AkM 615	5.2 c	AkM 700	6.7 abc	AkM 639	3.2 cd	AkM 427	3.8 abc
2	AkM 568	5.4 c	AkM 701	6.2 d	AkM 642	3.3 bc	AkM 689	3.7 abcd
3	AkM 635	6.6 b	AkM 703	6.9 ab	AkM 783	3.1 d	AkM 715	3.2 f
4	AkM 434	7.3 ab	AkM 705	6.6 abcd	AkM 651	2.6 e	AkM 724	3.4 def
5	AkM 272	7.7 a	AkM 706	6.2 bcd	AkM 33	3.2 cd	AkM 726	3.6 abcde
6	AkM 646	7.4 ab	AkM 707	6.5 bcd	AkM 51	3.8 a	AkM 739	3.6 bcde
7	AkM 746	6.6 b	AkM 708	6.7 abcd	AkM 159	3.7 a	AkM 749	3.5 def
8	AkM 658	4.3 d	AkM 397	6.3 cd	AkM 336	3.7 a	AkM 757	3.9 a
9	AkM 664	4.7 cd	AkM 571	7.1 a	AkM 353	3.5 b	AkM 759	3.6 cde
10	Pul 11	6.8 b	AkM 570	6.6 bcd	Fırat 87	3.7 a	AkM 760	3.4 ef
11	Sultan 1	6.9 ab	Meyveci	6.4 cd	Kafkas	3.5 b	Ali Dayı	3.9 ab
12	Erzurum 89	5.1 c	Sultan 1	6.4 cd	Malazgirt 89	2.5 e	Emre 20	3.4 def
F		**		*		**		**
Ortalama		6.2		6.6		3.3		3.6
D.K. (%)		7.52		4.55		3.02		4.91
A.Ö.F		0.7852		0.508		0.1693		0.2981

Yüz tane ağırlığı yönünden yüksek ortalama 6.6 g ile Yazlık Yeşil İri Taneli Mercimekten elde edilmiş bunu 6.2 g ile İri Taneli Kışlık Yeşil Mercimek, 3.6 g ile Kışlık Küçük Taneli Mercimek ve 3.3 g ile de Kışlık Kırmızı Küçük Taneli Mercimek Denemesi izlemiştir. Yüz tane ağırlığı en yüksek (7.7 g) ile AkM 272 numaralı hattın elde edilmiş, Malazgirt 89 ise en düşük yüz tane ağırlığına sahip (2.5 g) genotip olmuştur.

**Agronomik özellikler:**

Kurulan denemelerdeki hat ve çeşitlerin kış zararı, çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, hasat olgunluğuna kadar geçen gün sayısı Çizelge 7’de verilmiştir.

Kışlık Yeşil İri Taneli Mercimek Denemesinde %50 çiçeklenme gün sayısı ortalama 222 gün, Yazlık Yeşil İri Taneli Mercimek Denemesinde ise 75 gün olmuştur. Bitki boyu ortalaması açısından ise denemeler arasında bir fark bulunmamıştır. Ortalama olgunlaşma gün sayısı açısından, Kışlık İri Taneli Yeşil Mercimek denemeleri, Yazlık Yeşil İri Taneli Mercimek Denemelerinden 160 gün daha geç olgunlaşmıştır. Küçük Taneli Kışlık ve Yazlık Kırmızı Mercimek Denemeleri içerisindeki hat ve kontrollerin bazı agronomik özellikleri Çizelge 8’de verilmiştir.

**Çizelge 7.** İri Taneli Kışlık ve Yazlık Yeşil Mercimek Denemeleri içerisindeki hat ve kontrollerin bazı agronomik özellikleri

Kışlık Yeşil İri Taneli Mercimek					Yazlık Yeşil İri Taneli Mercimek			
Hat/Kontrol	Kış zararı (1-9)	%50 Çiçeklenme Gün Sayısı	Bitki boyu (cm)	Olgunlaşma Gün Sayısı	Hat/kontrol	%50 Çiçeklenme Gün Sayısı	Bitki Boyu (cm)	Olgunlaşma Gün Sayısı
AkM 615	2	224	24	271	AkM 700	70	25	104
AkM 568	3	223	22	265	AkM 701	78	22	110
AkM 635	3	219	22	264	AkM 703	73	22	106
AkM 434	3	219	22	264	AkM 705	79	22	109
AkM 272	2	218	20	266	AkM 706	73	22	107
AkM 646	3	220	21	266	AkM 707	77	23	108
AkM 746	5	223	23	270	AkM 708	77	23	107
AkM 658	3	225	23	270	AkM 397	78	23	110
AkM 664	1	223	25	271	AkM 571	72	24	105
Pul 11	5	222	23	273	AkM 570	75	24	107
Sultan 1	4	221	23	272	Meyveci	73	21	108
Erzurum 89	4	222	22	269	Sultan I	75	23	109
Minimum	1	218	20	264		70	21	104
Maksimum	5	225	25	273		79	25	110
Ortalama	3	222	23	268		75	23	108
St. Sapma	1.193	2.193	1.314	3.232		2.828	1.114	1.883

**Çizelge 8.** Küçük Taneli Kışlık ve Yazlık Kırmızı Mercimek Denemeleri içerisindeki hat ve kontrollerin bazı agronomik özellikleri

Kışlık kırmızı küçük taneli mercimek				Yazlık kırmızı küçük taneli mercimek			
Hat/kontrol	Kış zararı (1-9)	%50 Çiçeklenme Gün Sayısı	Bitki boyu (cm)	Hat/kontrol	%50 Çiçeklenme Gün Sayısı	Bitki Boyu (cm)	Olgunlaşma Gün Sayısı
AkM 639	2	225	22	AkM 427	63	25	101
AkM 642	3	224	24	AkM 689	60	26	101
AkM 783	3	233	29	AkM 715	62	22	100
AkM 651	2	239	33	AkM 724	59	25	99
AkM 33	2	224	23	AkM 726	60	26	100
AkM 51	1	223	22	AkM 739	59	24	101
AkM 159	2	228	24	AkM 749	61	25	100
AkM 336	1	229	25	AkM 757	56	24	98
AkM 353	1	228	21	AkM 759	59	25	100
Fırat 87	3	225	22	AkM 760	60	21	99
Kafkas	2	224	24	Ali Dayı	58	25	103
Malazgirt 89	6	230	28	Emre 20	71	29	105
Minimum	1	223	21		56	21	98
Maksimum	6	239	33		71	29	105
Ortalama	2	228	25		61	25	101
St. Sapma	1.371	4.677	3.545		3.725	2.005	1.881

\*Kış zararı: 1 dayanıklı, 9 hassas

Çizelge 8 incelendiğinde, %50 çiçeklenme gün sayısı, kışlık kırmızı küçük taneli mercimek denemesinde ortalama 228 gün yazlıklarda ise 61 gün olmuştur. Yazlık kırmızı küçük taneli mercimek denemesine giren hat ve çeşitlerin ortalama %50 çiçeklenme gün sayısı yazlık yeşil iri taneli mercimek denemesinden 14 gün daha azdır. Yazlık ve kışlık küçük taneli kırmızı mercimek denemelerin bitki boyu ortalaması açısından ise herhangi bir fark (25 cm) bulunmamıştır. Kış zararı açısından (1: Kışa dayanıklı; 9: Kışa hassas) Kışlık Yeşil İri Taneli Mercimek denemesinde sadece bir hat 1 değerini alırken (AkM 664), en yüksek verim ortalamasının alındığı Kışlık Kırmızı Küçük Taneli mercimek denemesinde 3 hat (AkM 51, AkM 336 ve AkM 353) 1 değerini almıştır.

### SONUÇ

Kurulan denemelerde bulunan hatlar içerisinde en yüksek verim değeri, kış zararı skoru 1 ve 100 tane ağırlığı 3,7 g olan AkN 336 numaralı hattın elde edilmiştir. Mercimekte yapılan çalışmalarda kışa dayanıklılık ile tane verimi arasında olumsuz ilişki tespit edilmiştir (Küsmenoğlu 1995, Aydoğan et al. 2005). Her iki çalışmada da en yüksek tane verimine kışa toleranslı çeşitlerde ulaşılmıştır. Çalışmada en yüksek verim değerine, kışlık kırmızı küçük taneli mercimek denemesinde elde edilmiştir.

Mercimeğin kışlık olarak yetiştirilmesi için öncelikle kışa dayanıklı genotipler belirlenerek tescil edilmesi gerekmektedir. Ancak o zaman kışlıklardan beklenen verim potansiyeline ulaşmak mümkün görülmektedir. Kışlık mercimek ekiminden beklenen verimin alınabilmesi için aynı zamanda yabancı ot sorunu da çözümlenmelidir.

### KAYNAKLAR

- Abu-Shakra, S. ve Tannous, R.I. 1981. Nutritional value and quality of lentils. Lentils (C.Webb and G. Hawtin ed.) pp.191-202. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, England.
- Akçin, A. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Üniv. Yayınları No. 43, Ziraat Fakültesi Yayınlar No: 8.
- Akkaya, A. 2001. Mercimekte Bitki Koruma Sorunları ve mercimekte entegre mücadele çalışmaları. Kırmızı Mercimeğin Sorunları ve Çözüm Önerileri. Diyarbakır.
- Andrews, C.J. 1987. Low temperature stress in field and forage crop production-an overview. Canadian J. of Plant Science, 67: 1121-1133
- Anonymous, 2007. [www.faostat.org](http://www.faostat.org) Erişim tarihi: 17.04.2009
- Anonymous, 2007. [www.grainlegumes.com/GL-pro2007](http://www.grainlegumes.com/GL-pro2007). Erişim Tarihi: 11.05.2009
- Aydoğan, A., Kahraman, A., Muehlbauer, F.J., Sarker, A., Erksine, W. 2005. Evaluation and Selection for Winter Hardiness in 10 Lentil Recombinant Inbred Line Populations for Adaptation to High Elevation Regions of Turkey. 4<sup>th</sup> International Food Legumes Research Conference, Oct. 18-22, New Delhi, India.
- Beniwal, S.P.S., Kaiser, W.J. and Dalkıran, H. 1995. Biotic constraints to the production of lentils and their management in the highlands of West Asia and North Africa. Ed. J.D.H. Keating and I Küsmenoğlu. Ankara
- Çiftçi, C.Y. 2004. Dünyada ve Türkiye’de Yemelik Tane Baklagiller Tarımı. Ziraat Mühendisleri Odası. Teknik Yayınlar Dizisi No: 5. Ankara.
- Küsmenoğlu, I. 1995. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Mercimekte Kışa Mukavemet Test Metodu ve Kışa Mukavemetin Morfolojik ve Biyokimyasal Bitki Karakterleri ile İlişkisi. Doktora tezi. Konya.



- Nygaard and Hawtin. 1981. Lentils. Agricultural Bureaux and The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Ed: C. Webb and G. Hawtin.
- Singh, K.B., Malhotra, R.S. ve Saxena, M.C. 1989. Chickpea evaluation for cold tolerance under field conditions. *Crop Science*, 29: 282- 285
- Sulser, H. ve Sager, F.1974. Identification of uncommon amino acids in the lentil seed. *Lebensm-wiss-Techol* 7:327.
- Summerfield, R.J. 1981. Adaptation to environments. Lentils (C. Webb and G. Hawtin ed) pp.91-110. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, England.
- Slim,N.S., Saxena, M.C. ve Erksine, W. 1991. Effect of sowing date on the growth and yield of lentil in rainfed mediterranean environment. *Expl. Agric. V. 27*: 145-154.
- Şakar, D., Durutan, N. ve Meyveci, K. 1988. Factors Which Limits the productivity of cool season food legume in Turkey. Pages 137-146 in *World Crops: Cool Season Food Legume* (ed. R.J. Summerfield). Kluwer Academic Publisher, Netherlands.
- Şehirali,S. 1991. Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları:1089. Ders Kitabı:314.
- Yenish, J.P., Larsen, R., Pala,M. and Haddad, A. 2009. Weed Management. *The Lentil Botany, Production and Uses*. Ed: W. Erskin, F.J. Meuhlbauer, Ashutosh Sarker and Balram Sharma. Pp. 326.





## Kafkas Kışlık Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşidinde Tohum Miktarının Belirlenmesi

Derya SÜREK<sup>1</sup>, Erol KARAKURT<sup>2</sup>, Kader MEYVECİ<sup>2</sup>, Ayşenur ŞAHİN YÜRÜRER<sup>3</sup>  
Musa KARAÇAM<sup>2</sup>, Bayram ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Muzaffer AVCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

<sup>2</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

<sup>3</sup>Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara

### ÖZET

Bu çalışmada; Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün (TARM) Orta Anadolu bölgesi için geliştirdiği Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinde uygun tohum miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma; TARM'ın Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ve 4 tohum miktarında (5–10–15 ve 20 kg/da) 2002–2004 yıllarında üç yıl boyunca sürdürülmüştür. Araştırma sonucunda Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidi için en uygun tohum miktarının 18.8 kg/da olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mercimek, tohum miktarı, verim

### Determination of Seed Rate on Winter Lentil (*Lens culinaris* Medik.) cv. Kafkas

### ABSTRACT

The aim of study was to determine the seed rate of winter lentil which was improved by Central Research Institute for Field Crop (CRIFC) in Central Anatolia Conditions. The experiment was conducted in CRIFC's experimental research field in Haymana during 2002–2004. Four seed rates were investigated (5–10–15 and 20 kg/da). Experimental design was a randomized complete block with three replications. Results revealed that the most suitable seed rate of winter lentil cv. Kafkas was 18.8 kg/da.

**Key Words:** Lentil, seed rate, yield

### GİRİŞ

Ülkemizde tahıllardan sonra en büyük ekiliş alanına sahip olan baklagiller (27 491 708 ha), özellikle kuru tanelerindeki yüksek protein içerikleri (%18–36) ve özellikle A, B, D vitaminlerince zengin olmaları ile insan ve hayvan beslenmesinde, köklerindeki *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla havanın serbest azotunu fikse etmeleri sebebiyle de ekim nöbetlerinde yer alırlar.

Toplam yemeklik tane baklagiller içerisinde %33.7'lik ekiliş alanı ile nohuttan (503 674 ha) sonra en yüksek ekiliş alanına sahip olan mercimek (389 541 ha), üretimde de %39,4'lük paya sahiptir (TÜİK, 2007). Yemeklik tane baklagiller içerisinde düşük ve değişen sıcaklıklara dayanıklılık bakımından ilk sırada yer alan mercimeğin, ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesi dışındaki tüm bölgelerde tarımı yapılmaktadır.

Ülkemizde kırmızı ve yeşil olmak üzere iki tip mercimek yetiştirilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kışlık olarak yetiştirilen kırmızı mercimek, toplam mercimek ekiliş alanlarının %91.7 sini, üretimin ise %94.9'unu oluşturmaktadır (TÜİK, 2007). Yeşil mercimek ise yazlık olarak Orta Anadolu'da ve Geçit Bölgelerinde ekilmektedir.

1980'li yıllarda başlatılan Nadas Alanlarının Daraltılması (NAD) Projesi ile ekim nöbetine uygunluğu tespit edilen mercimeğin, bu yıllarda gerek ekim alanı gerekse üretimi hızla artmış ve Türkiye mercimek dışsatımında lider ülke durumuna gelmiştir. En yüksek

ekim alanına (979 632 ha) ve üretimine (1 040 000 ton) (FAO, 2004) 1988 yılında ulaşmış olan mercimeğin bu yıldan sonra üretimdeki istikrarsızlıktan ve diğer sebeplerden dolayı ekim alanları ve üretimi hızla azalmış ve ülkemiz dış alım yapan ülke konumuna gelmiştir.

Aynı yıllarda kışlık kırmızı mercimek ekim alanımızın ve üretimimizin hemen hemen tümünü karşılayan Güneydoğu Anadolu bölgesinde, GAP kapsamında sulu tarıma geçilmesi ile kırmızı mercimek ekim alanlarında ve üretiminde meydana gelebilecek azalma ihtimali göz önüne alınarak, bir kısım üretim bu bölgede devam ederken bir kısım üretiminde diğer bölgelere ve özellikle Orta Anadolu bölgesine kaydırılması planlanmıştır.

Orta Anadolu koşullarında mercimeğin yetiştirme tekniği paketinin (ekim zamanı, gübre miktarı, vs.) oluşturulması çalışmalarına yine 1980'li yıllarda NAD projesiyle başlanılmıştır. Bu kapsamda TARM'ın yürüttüğü ekim sıklığı çalışmasında kışlık pul 11 ve Fırat 87 mercimek çeşitlerinde dört farklı tohum miktarı (250, 350, 450 ve 550 tane/m<sup>2</sup>) ele alınmıştır. Çalışma sonucunda; Pul 11 çeşidi için 22–27 kg/da (450-500 tane/ m<sup>2</sup>), Fırat 87 çeşidi için ise 12–14 kg/da (400-450 tane/m<sup>2</sup>) olduğu, tavsiye edilecek tohum miktarının mercimeğin yüz tane ağırlığına bağlı olarak değiştiği rapor edilmiştir (Meyveci ve ark., 1993).

Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde mercimekte yetiştirme tekniği çalışmaları ise 1979 yılında başlatılmış, küçük taneli Kırmızı–51 çeşidi için en uygun tohum miktarının 300 tane/m<sup>2</sup> (9 kg/da) ve 12-15 cm sıra aralığı olduğu, iri taneli Pul mercimekler için yürütülen denemeler de ise 15 cm sıra aralığı ve 250 tane/m<sup>2</sup> (12-15 kg/da) tohum miktarının en iyi verimi sağladığı tespit edilmiştir (Anonim, 1985).

Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Pasinler bölgesinde Malazgirt–89 kışlık kırmızı mercimek çeşidinin en uygun tohum miktarının belirlenmesi amacıyla 1994–95 yıllarında 150–200-250–300–350 ve 400 tane/m<sup>2</sup> tohum miktarlarının denendiği çalışmada deneme ortalaması olarak bitki boyu 23.0 cm, toplam dal sayısı 5.7 adet/bitki, bakla sayısı 28.2 tane/bitki, 206.4 bitki/m<sup>2</sup>, yüz tane ağırlığı 2.8 g ve tane verimi 84.3 kg/da olarak bulunmuştur. En yüksek tane veriminin 300 tane/m<sup>2</sup> tohum miktarında 99.5kg/da olarak elde edildiği bildirilmiştir (Ağsakallı ve Olgun, 1999).

Van koşullarında yürütülen bir başka çalışmada (2001–02 yıllarında) Sazak–91 ve Yerli Kırmızı çeşitleri için 4 farklı ekim sıklığı (200, 250, 300 ve 350 tohum/m<sup>2</sup>) ve 4 farklı ekim şekli (serpme, sıraya, 450 ve 900 çapraz ekim) denenmiş ve en yüksek verimin Sazak–91 için her iki yılda da 250 tane /m<sup>2</sup> de, Yerli Kırmızı çeşitleri için her iki yılda da 300 tane/m<sup>2</sup> olduğu bildirilmiştir (Togay ve Anlarsay, 2008).

TARM'ın yemeklik tane baklagil ıslah birimi kışlık çeşit geliştirmek amacıyla yurt dışından (ICARDA) ve yurt içinden (özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi) temin edilen materyalle ıslah çalışmalarını yürütmüş ve 2001 yılında Özbek, Kafkas, Çiftçi isimleriyle 3 adet kışlık kırmızı mercimek çeşidini tescil ettirmiştir.

Orta Anadolu bölgesi üretim alanlarına kışlık mercimek ekiminin girmesi ve mercimek üretiminin artırılması amacıyla özellikle Orta Anadolu ve Geçit bölgeleri için geliştirilen soğuğa dayanıklı ve toleranslı Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinin çiftçiye tanıtılması kapsamında başlatılan yetiştirme tekniği paketinin oluşturulduğu program dâhilinde Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinin en uygun tohum miktarı belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

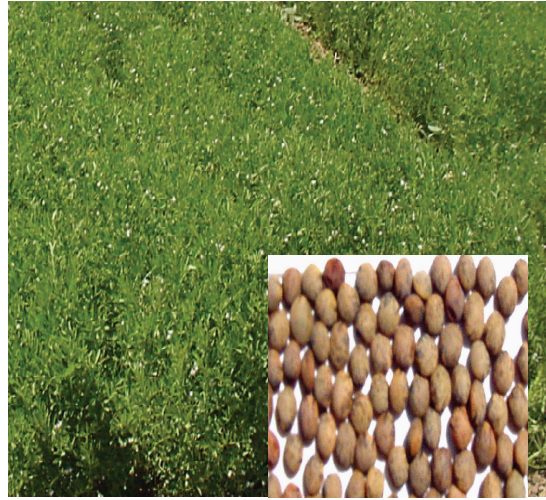
Deneme, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün Haymana/İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 3 yıl (2002, 2003 ve 2004) süresince, 4 farklı tohum miktarında (5–10–15 ve 20 kg/da), tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 1.8m x 10.0m=18.0m<sup>2</sup> olup, hasat alanı 5.6m<sup>2</sup> dir. 15.0 cm sıra arası ve 5.0 cm sıra üzeri olacak şekilde mibzerle ekilmiştir. Ekimle birlikte bütün uygulamalara 14.0 kg/da DAP gübresi verilmiştir. Yabancı ot kontrolü elle yolunarak yapılmıştır (Şekil 1).

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidi; yaprak tüylülüğü hafif, yaprakçık küçük, dik gelişme tabiatlı, bitki boyu 22–31 cm, ilk bakla yüksekliği 11–14 cm ve bakla dökmeyen bir çeşittir. Kışlık ve erkenci, kışa dayanıklılığı iyi, çiçeklenme gün sayısı 214–221 gün, olgunlaşma gün sayısı 263–267 gündür. Verim potansiyeli 163-200 kg/da'dır. Yüz tane ağırlığı 3.65 gr, tohum kabuğu rengi kahverengi, kabuk üzerindeki desen rengi siyah, kotiledon rengi kırmızı, su alma indeksi %0.73, şişme indeksi %1.9 olup elek analizinde %34.4 oranında 5.0 mm, %64.2 oranında 4.5 mm tane elekte kalmaktadır. Verimi kısıtlayan herhangi bir hastalığa rastlanmamıştır. İç Anadolu bölgesi ve Geçit Bölgelerine önerilen bir çeşittir (Şekil 2).

Araştırma alanı toprakları kahverengi toprak grubundan, killi-tınlı tekstürde, organik maddece fakir, pH' sı ise hafif alkali olan bir toprak yapısına sahiptir.



**Şekil 1.** Kafkas kışlık kırmızı mercimek deneme alanından genel görünüm



**Şekil 2.** Kafkas kışlık kırmızı mercimek deneme alanından ve tane durumuna ait görünüm

Denemenin yürütüldüğü 2002–2003–2004 yılları ve uzun yıllara (14 yıl) ait sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve yağış (mm) değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. Deneme yeri iklim değerleri incelendiğinde; 1990–2004 (14 yıl) uzun yıllar ortalama sıcaklık, nispi nem ve toplam yağış değerleri sırasıyla 10.1 °C, %74.4 ve 403.6 mm olarak tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2002, 2003 ve 2004 yılları ortalama sıcaklık, nispi nem ile toplam yağış değerleri ise sırasıyla 10.0, 10.1 ve 10.2 °C, % 72.4, 71.6 ve 73.2 ile 554.3, 351.0 ve

283.4 mm olarak belirlenmiştir. Bölgenin uzun yıllar ortalaması ile denemenin yürütüldüğü yıllar itibariyle sıcaklık ve nispi nem değerlerinde büyük bir farklılık görülmezken, denemenin ilk yılı olan 2001–2002 döneminde uzun yıllar ortalamasının üstünde bir yağış (554.3mm) olmuş, 2002–2003 (351.0mm) ve 2003–2004 (283.4mm) dönemlerinde ise ortalamanın altında yağış değerleri saptanmıştır.

**Çizelge 1.** Deneme yeri aylık ortalama sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve yağış (mm) ile uzun yıllar (14 yıl) ortalama değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)			Nispi nem (%)			Yağış (mm)		
	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2001-2002	2002-2003	2003-2004
Ekim	11.2	12.1	16.1	68.0	70.8	74.6	0.0	11.6	23.5
Kasım	5.0	6.7	13.1	79.8	74.3	75.0	76.6	24.9	6.4
Aralık	0.7	-3.4	6.3	84.7	74.0	81.5	148.0	26.1	65.3
Ocak	-6.4	3.7	-0.2	65.3	81.8	80.7	44.3	47.0	46.8
Şubat	2.8	-2.9	-2.3	75.9	78.7	77.2	13.5	61.7	13.2
Mart	6.5	0.9	0.6	77.8	77.8	75.6	37.1	20.4	9.8
Nisan	8.3	8.2	5.3	81.9	76.8	76.4	83.7	62.1	23.4
Mayıs	13.8	16.4	9.5	70.6	68.5	75.6	19.4	45.7	39.6
Haziran	18.3	19.9	13.3	67.8	63.8	69.6	11.0	7.0	17.7
Temmuz	22.6	21.3	17.8	64.4	60.8	59.6	47.7	3.5	9.5
Ağustos	20.6	21.6	21.3	63.6	62.7	62.9	3.6	0.3	11.0
Eylül	16.8	16.1	21.0	69.1	69.7	69.7	69.4	17.2	17.2
Ort.	10.0	10.1	10.2	72.4	71.6	73.2	554.3	351.0	283.4
1990-2004 (14 yıl)	10.1			74.4			403.6		

Deneme verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi (Yurtsever,1984)'ten yararlanılarak yapılmıştır. F testinde %1 (\*\*) ve %5(\*) anlamlı çıkan ortalamalar AÖF<sub>(0.05)</sub> testine göre gruplandırılmıştır. F testinde önemli çıkmayanlar ise tabloda önemli değil (ÖD) şeklinde gösterilmiştir.

#### BULGULAR ve TARTIŞMA

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinin en uygun tohum miktarını belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada; bitki boyu, toplam dal sayısı, bakla sayısı, yüz tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim (sap+tane) ve hasat indeksi özellikleri ile verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

#### Bitki Boyu ve Toplam Dal Sayısı

Orta Anadolu Bölgesi için geliştirilen Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinin en uygun tohum miktarının saptanması amacıyla yürütülen çalışmada farklı tohum miktarlarından elde edilen bitki boyu ve toplam dal sayısı değerleri Çizelge 2' de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidine ait bitki boyu ve toplam dal sayısı 2002–2003–2004 yılları ve 3 yıl ortalaması ile analiz değerleri

Tohum miktarı (kg/da)	Bitki boyu (cm)				Toplam dal sayısı (adet/bitki)			
	2002	2003	2004	Ort.	2002	2003	2004	Ort.
5	23.8	23.6	18.2	21.9	4.3 a	3.7 a	4.0 a	4.0 a
10	22.3	23.1	18.4	21.3	4.0 a	3.7 a	3.7 a	3.8 a
15	22.2	22.6	21.7	22.2	3.0 b	2.7 b	2.7 b	2.8 b
20	22.7	21.3	18.8	20.9	2.3 b	2.0 b	2.3 b	2.2 c
Yıl Ort.	22.8 A	22.6 A	19.3 B	21.6	3.4	3.0	3.2	3.2
F (Yıl)				**				-
F (Toh. Mik.)	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	**	*	*	**
F (Toh. Mik x Yıl)				ÖD				-
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Yıl)				1.49				-
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Toh. Mik.)	-	-	-	-	0.88	1.00	0.94	0.47
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Yıl x Toh. Mik.)				-				-
VK(%)	5.38	9.90	14.33	10.08	12.91	16.67	14.89	14.76

\*: %5, \*\*: %1 düzeyinde önemli

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidi bitki boyu yönünden incelendiğinde tohum miktarları arasındaki farklılıklar istatistiki yönden denemenin yürütüldüğü her 3 yılda da önemsiz bulunmuştur. Yıllar arası farklılıklar önemli olurken, yıl x tohum miktarı interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Yıllar arasındaki istatistiksel farklılık çalışmanın yürütüldüğü her üç yılda ki yağış miktarlarının birbirlerinden oldukça farklı olmasıyla açıklanabilir. En yüksek bitki boyu (22.8 cm) yağışın uzun yıllar ortalamasının üzerinde olan 2002 (554.3mm) yılında elde edilmiştir. Bu değerler ile Ağsakallı ve Olgun, 1999' un bildirdiği bitki boyu değerleri arasında paralellik bulunmaktadır.

Toplam dal sayısına bakıldığında ise tohum miktarları arasında gerek yıllar itibariyle gerekse çalışmanın yürütüldüğü 3 yılın toplu değerlendirilmesinde istatistiksel olarak önemlilik bulunurken, yıl ve yıl x tohum miktarı interaksyonu istatistikî olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Her 3 yılda ve toplu değerlendirmede bitkide ki dal sayısı tohum miktarı ile ters orantılı olmuştur. Birim alana düşen tohum miktarı arttıkça bitkide ki dal sayısında azalma olmuştur.

Yapılan literatür çalışması sonucunda; elde edilen toplam dal sayısı değeri Ağsakallı ve Olgun, 1999' un bildirdiği toplam dal sayısı değerinden daha düşük bulunmuştur. Bu durum farklı bölge ve çeşit özelliğinden kaynaklanmıştır.

#### **Bakla Sayısı ve Yüz Tane Ağırlığı**

Farklı tohum miktarlarında elde edilen bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı değerleri Çizelge 3' de verilmiştir.



**Çizelge 3.** Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidine ait bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı 2002–2003–2004 yılları ve 3 yıl ortalaması ile analiz değerleri

Tohum miktarı (kg/da)	Bakla sayısı (adet/bitki)				100 tane ağırlığı (g)			
	2002	2003	2004	Ort.	2002	2003	2004	Ort.
5	20.0 a	29.0	23.0 a	24.0 a	3.5	3.0	3.7 b	3.4 a
10	16.7 ab	27.7	17.7 b	20.7 ab	3.3	2.8	3.9 a	3.3 ab
15	12.0 bc	26.0	16.0 bc	18.0 b	3.1	2.9	3.7 b	3.2 b
20	9.0 c	13.7	12.7 c	11.8 c	3.2	3.0	3.6 c	3.3 ab
Yıl Ort.	14.4 B	24.1 A	17.3 B	18.6	3.3 B	2.9 C	3.7 A	3.3
F (Yıl)				**				**
F (Toh. Mik.)	**	ÖD	*	**	ÖD	ÖD	**	*
F (Toh. Mik x Yıl)				**				*
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Yıl)				4.28				1.53
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Toh. Mik.)	4.86	-	4.80	4.14	-	-	0.44	1.27
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Yıl x Toh. Mik.)				7.17				2.21
VK(%)	16.87	26.49	13.87	22.45	5.23	4.80	0.59	3.89

\*: %5, \*\*: %1 düzeyinde önemli

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidi ile yürütülen çalışmada farklı tohum miktarlarının bakla sayısı üzerine olan etkisi denemenin yürütüldüğü birinci ve üçüncü yılda, üç yılın toplu değerlendirilmesinde tohum miktarları arasında, yıl ve yıl x tohum miktarı interaksyonu yönünden istatistiksel olarak önemli bulunmuş, ikinci yılda bakla sayısı yönünden tohum miktarları arasında istatistikî farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3). Gerek 2002 gerekse 2004 yıllarında birim alana düşen tohum miktarı arttıkça bitkideki bakla sayısında azalma meydana gelmiş, bu durum çalışmanın kapsadığı 3 yıllık toplu değerlendirmede de benzer olmuştur. Yıllar arasında ki istatistiksel farklılık iklim değerlerinin yıllar itibariyle farklılık göstermesinden kaynaklanmıştır. Sonuçlar Ağsakallı ve Olgun, 1999'un bildirdiği bakla sayısı değerinden daha düşük bulunmuştur. Bu durum bölge ve iklim farklılığı ile çeşit özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yüz tane ağırlığı yönünden ise; çalışmanın yürütüldüğü 2002–2003 yıllarında tohum miktarları arasında istatistiksel farklılık bulunmaz iken, 2004 yılı tohum miktarları arasında istatistikî farklılık önemli bulunmuştur. Üç yılın toplu değerlendirilmesinde ise yıl ve tohum miktarı ortalamaları ile yıl x tohum miktarı interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). 2004 yılında yüz tane ağırlığı açısından tohum miktarları arasındaki istatistikî farklılık o yılki yağış miktarının çalışmanın yürütüldüğü diğer yıllardan daha düşük olmasından kaynaklanmıştır.

#### **Tane Verimi ve Biyolojik Verim**

Farklı tohum miktarlarında elde edilen tane verimi ve biyolojik verim değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidine ait tane verimi ve biyolojik verim 2002–2003–2004 yılları ve 3 yıl ortalaması ile analiz değerleri

Tohum miktarı (kg/da)	Tane verimi (kg/da)				Biyolojik verim (sap+tane) (kg/da)			
	2002	2003	2004	Ort.	2002	2003	2004	Ort.
5	74.8 b	85.8	42.4 b	67.7 b	208.3	274.5	127.0 b	203.3 b
10	106.1 ab	89.7	46.4 b	80.7 b	291.7	243.0	158.7 b	231.1 b
15	125.4 a	108.7	130.3 a	121.5 a	339.3	304.2	393.6 a	345.7 a
20	125.7 a	106.9	128.6 a	120.4 a	369.0	321.8	390.5 a	360.4 a
Yıl Ort.	108.0	97.8	86.9	97.6	302.1	285.9	267.5	285.1
F (Yıl)				ÖD				ÖD
F (Toh. Mik.)	*	ÖD	**	**	ÖD	ÖD	**	**
F (Toh. Mik x Yıl)				**				**
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Yıl)				-				-
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Toh. Mik.)	36.34	-	27.79	14.26	-	-	40.57	43.87
AÖF <sub>(0.05)</sub> (Yıl x Toh. Mik.)				24.70				75.99
VK(%)	16.84	10.12	16.0	14.76	21.22	12.92	7.59	15.54

\*: %5, \*\*: %1 düzeyinde önemli

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidi ile yürütülen çalışmada, farklı tohum miktarlarının mercimeğin tane verimi üzerine etkisi sadece 2003 yılı hariç denemenin yürütüldüğü diğer iki yılda, üç yılın toplu değerlendirildiği tohum miktarı ortalamasında ve yıl x tohum miktarı interaksyonunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Çalışmanın yürütüldüğü her üç yıldaki tane verimi o yılın bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı değerleri ile paralellik içerisinde olup, tane verimi birim alandaki bitki sayısına bağlı olarak artış göstermiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda en yüksek tane verimine 15kg/da (400 tane/m<sup>2</sup>) ve 20 kg/da (550 tane/m<sup>2</sup>) tohum miktarlarında ulaşılmıştır. Varyans analizi sonrası Duncan testinde yine 15 kg/da ve 20 kg/da tohum miktarları aynı grupta yer almıştır. Yapılan optimum noktanın tespitiyle en uygun tohumluk miktarının 18.8 kg/da olarak belirlenmiştir. Ancak tavsiye edilecek tohum miktarının çeşidin yüz tane ağırlığına bağlı olarak değiştiği, diğer araştırmacılar ve araştırma sonuçlarında da belirtilmiştir (Meyveci ve ark., 1993; Anonim, 1985; Ağsakallı ve Olgun, 1999; Togan ve Anlarsay, 2008).

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinin farklı tohum miktarlarına biyolojik (sap+tane) verim değerleri açısından bakıldığında ise denemenin yürütüldüğü birinci ve ikinci yılında istatistiksel önemlilik bulunmazken 2004 yılında, üç yılın toplu değerlendirildiği tohum miktarı ortalamasında ve yıl x tohum miktarı interaksyonunda istatistiksel farklılık tespit edilmiştir. Biyolojik verim büyük oranda yağış ve sıcaklığa bağlı olarak artış ve azalış gösterir. 2004 yılındaki toplam yağış miktarı çalışmanın yürütüldüğü diğer iki yıldan ve uzun yıllar ortalamasından oldukça düşük olmuştur. Bu durumun özellikle 2004 yılındaki tohum miktarı uygulamaları arasında ve üç yılın toplu değerlendirildiği tohum miktarı ortalamasında istatistiksel farklılığa sebep olduğu düşünülmüştür.

#### **Hasat İndeksi**

Farklı tohum miktarlarında elde edilen hasat indeksi değerleri Çizelge 5’ de verilmiştir.

**Çizelge 5.** Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidine ait hasat indeksi 2002–2003–2004 yılları ve 3 yıl ortalaması ile analiz değerleri

Tohum miktarı (kg/da)	Hasat indeksi (%)			
	2002	2003	2004	Ortalama
5	37.3	31.3 d	33.3	34.0
10	36.0	37.0 a	29.0	34.0
15	36.7	36.0 b	33.3	35.3
20	34.3	33.0 c	33.0	33.4
Ortalama	36.1	34.3	32.2	34.2
F (Yıl)				ÖD
F (Toh. Mik.)	ÖD	*	ÖD	ÖD
F (Toh. Mik x Yıl)				ÖD
AÖF <sub>(0,05)</sub> (Yıl)				-
AÖF <sub>(0,05)</sub> (Toh. Mik.)	-	0.01	-	-
AÖF <sub>(0,05)</sub> (Yıl x Toh. Mik.)				-
VK(%)	12.69	5.58	20.63	13.99

\*: %5, \*\*: %1 düzeyinde önemli

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinin farklı tohum miktarlarının hasat indeksi değerleri arasında 2003 yılında istatistikî olarak farklılık bulunurken, 2002, 2004 ve 3 yıl ortalaması ile yıl x tohum miktarı interaksyonu arasında istatistikî olarak önemli fark bulunmamıştır (Çizelge 5).

#### Özellikler Arası İlişkiler

Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinde tane verimi ile verim komponentleri arasında saptanan basit korelasyon değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6.** Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinde tane verimi ile verim komponentleri arasındaki korelasyon değerleri

Verim Unsurları	Bitki boyu	Toplam dal sayısı	Bakla sayısı	Çift bakla sayısı	Boş bakla sayısı	100 tane ağı.	Biyo. verim	Hasat indeksi	Tane verimi
Bitki boyu	1.000								
Top. dal sayısı	0.098	1.000							
Bakla sayısı	0.495**	0.311	1.000						
Çift bakla sayısı	0.181	0.851**	0.492**	1.000					
Boş bakla sayısı	0.063	0.463**	-0.498**	0.520**	1.000				
100 tane ağırlığı	-0.496**	0.208	-0.291	0.109	-0.126	1.000			
Biyolojik verim	0.186	-0.602**	-0.032	-0.520**	-0.431**	-0.225	1.000		
Hasat indeksi	0.116	0.074	0.082	0.239	-0.020	-0.297	0.172	1.000	
Tane verimi	0.199	-0.495**	-0.010	-0.379*	-0.415*	-0.296	0.938**	0.481**	1.000

\* < %5 (r=0.325), \*\* < %1 (r= 0.418) önemli

Kafkas kışlık kırmızı mercimek tane verimi ile incelenen özelliklerden toplam dal sayısı (-0.495), çift bakla sayısı (-0.379) ve boş bakla sayısı (-0.415) arasında olumsuz ve önemli ilişki tespit edilmiştir. Biyolojik verim (0.938) ve hasat indeksi (0.481) arasında ise olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur (Çizelge 6).

#### SONUÇ

Orta Anadolu bölgesi üretim alanlarına kışlık kırmızı mercimek ekiminin girmesi ve mercimek üretiminin artırılması amacıyla, özellikle bölge için geliştirilen soğuğa dayanıklı Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidi için çiftçiye önerilecek en uygun tohum miktarı belirlenmeye çalışılmıştır.



Araştırma sonucunda; çalışmanın yürütüldüğü her üç yılda da en yüksek verim 15 kg/da ve 20 kg/da tohum miktarlarından elde edilmiştir. Fiziki optimum noktanın belirlenmesiyle, Orta Anadolu ve Geçit bölgeleri için geliştirilen Kafkas kışlık kırmızı mercimek çeşidinde yöre çiftçisine tavsiye edilecek tohum miktarının 18,8 kg/da (450–500 tane/m<sup>2</sup>) olduğu tespit edilmiştir.

#### KAYNAKLAR

- Ağsakallı, A. ve Olgun, M. 1999. Kırmızı mercimek Malazgirt-89 çeşidinde en uygun ekim sıklığı tespiti. Anadolu Dergisi, Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd., 9(1): 31-43.
- Anonim, 1985. Gelişme Raporları. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır.
- Anonim, 2004, <http://fao.org>.
- Kün, E., F. Altay, M. Kalaycı, M. S. Adak, M. E. Tugay, Ö. Sencar, N. Açıkgöz, K. Meyveci, A. Tan, M.E. Tugay, Ö. Kurt ve A.Karagöz. 1990. Türkiye’de Nadas Alanlarının Daraltılması ve İkinci Ürün Çalışmaları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi 8-12 Ocak, Ankara.
- Meyveci, K., H. Eyüboğlu ve E. Karagüllü. 1993. Orta Anadolu Koşullarında Kışlık Mercimekte Ekim Zamanı ve Tohum Miktarının Belirlenmesi (Sonuç Raporu). Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Toğay, N. ve A. E. Anlarsal. 2008. Van koşullarında farklı bitki sıklıklarının ve ekim şekillerinin mercimek (*Lens culinaris Medik.*)’de verim ve verim öğelerine etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 18(1): 35-47.
- TÜİK, 2007. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Tarım İstatistikleri Özeti.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Yayın No: 56, Ankara.



## Türkiye’de Mera Kanunu Uygulamalarının Tarihsel Gelişimi

Celal CEVHER<sup>1</sup>, İ. Coşkun CEYLAN<sup>2</sup>, Özdal KÖKSAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

### ÖZET

Bu çalışma; 1998 yılı öncesi ve sonrası Mera Kanunu uygulamalarının tarihsel gelişimini ortaya koymak için yapılmıştır. Bunun için, Mera Kanunu ve Yönetmeliğinde yer alan uygulamalar araştırılmıştır. Bununla birlikte bugüne kadar yapılan Bakanlık (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı) çalışmaları ve kırsal alandaki yansımaları da saptanmıştır. İncelenen kanunlar, yönetmelikler, tebliğler ve bakanlık çalışmaları çeşitli açılardan değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Uygulanan Mera Kanunlarının ortaya çıkardığı hukuki sorunlar ve çiftçiler üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Ayrıca, diğer kurumlar üzerinde meydana getirdiği değişikliklerde ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çayır ve mera alanları, mera kanunu, mera yönetmeliği

### The Historical Development of Rangeland Law Application in Turkey

#### ABSTRACT

This study was aimed to investigate the historical development of pasture law application after/before in 1998. Therefore, the applications in rangeland law and regulation were investigated. However, the ministry works (Ministry of Agriculture and Rural Affairs) and also their reflections in the rural areas were investigated until today. Reviewed laws, regulations, and the ministry of communication studies were evaluated from various aspects and also interpreted. Legal issues which emerged from pasture law and their effect on farmers were detected. Moreover, the changes of the pasture law on other institutions were examined.

**Key Words:** Pastures and rangeland areas, rangeland law, pasture regulation

### GİRİŞ

Çayır ve mera alanlarına ilişkin ilk düzenlemeler, Tanzimat Dönemi’ne kadar somut olaylar karşısında verilen değişik tarihli ferman ve hükümlerden oluşmaktaydı. Daha sonra Tanzimat Dönemi’nde girişilen kanunlaştırma faaliyetleri sonucu, mera ve çayır alanları ile ilgili 1858 tarihli “Arazi Kanunnamesi” çıkarılmıştır. Bu çalışmanın ardından değişik yasalarla yapılan düzenlemeler gündeme gelmiştir. Bu yasal düzenlemeler; Değişik (474, 2502, 885, 2510 sayılı) İskan Kanunları, 1580 sayılı Belediye Kanunu, 4753 sayılı Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu, 1757 sayılı Toprak Tarım Reformu Kanunu, 442 sayılı Köy Kanunu, 3194 sayılı İmar Kanunu, 2644 sayılı Tapu Kanunu, 3402 sayılı Kadastro Kanunu, 766 sayılı Tapulama Kanunu, 3202 sayılı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Kuruluş Kanunu, 6831 sayılı Orman Kanunu ve 1982 Anayasasının 45’inci maddesi gibi farklı kanunlarda getirilen düzenlemelerle birlikte mera mevzuatını oluşturmaktaydı. Yapılan bu yasal düzenlemeler ile mera ve çayır alanlarının kullanma şekilleri ve koşulları belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak bu dağınık mevzuat, tam olarak mera ve çayır alanlarının belirlenmesi (*tespit*), sınırlandırılması (*tahdit*), özel şahıslara kullanmak üzere verilmesi (*tahsis*) ile mera ıslah ve amenajmanı konusunda kullanıcılara yükümlülük getirmemekteydi.

Mera ve çayır alanlarının bakımı, sınırlarının belirlenmesi, bu alanların kullanılması gibi konulara ilişkin; farklı zamanlarda çıkarılan yasalar bulunmakla birlikte bu alandaki sorunlar çözülemiyordu. Bu yasal düzenlemelerde, hukuki bir anlaşmazlığın olması halinde hangi yasadaki hükmün uygulanması gerektiği konusunda bir açıklık yoktu. Bu nedenle, yasal düzenleme ile sorunlar çözümlenemiyordu. Bunlar ile somut olaylarda uygulama yapmak hem idari hem de adli açıdan oldukça zor olmaktadır. Bu farklı yasaların birebir somut mera ihtilaflarına uygulanamaması birtakım sıkıntıları da beraberinde getirmesi nedeniyle; tüm bunlara son vermek amacıyla 28.02.1998 tarih ve 4342 sayılı Mera Kanunu çıkartılmıştır. Bu kanundan sonrada mera alanları ile ilgili yeni bir dönem başlatılmıştır.

Bu kanun çıkartılırken üç temel esas üzerinde durulmuştur. Birincisi; müstakil bir Mera Kanunu çıkararak, günün şartlarına uygun yasal düzenlemeleri yapmak, ikincisi; Mera ile ilgili çalışmaların, sadece Tarım ve Köyişleri Bakanlığı yetkisinde toplanması; üçüncüsü ise, Merkeziyetçi yönetim anlayışından uzaklaşarak, kullanıcılara yetki ve sorumluluk verilmesidir. Kanunun amacı ise; Mera, yaylak ve kışlakların tespiti, tahdidi ile tahsislerinin yapılması, belirlenecek kurallara uygun kullanımın sağlanması, mera alanlarının bakım ve ıslahlarının yapılarak, verimliliklerinin artırılması, kullanımlarının denetlenmesi, bu alanların korunması ve gerektiğinde kullanım amacının değiştirilmesidir. Bu bağlamda, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı mera alanlarına yönelik yapılan tüm çalışmaları, 1998 yılında çıkartılan mera kanuna göre yapmaktadır. Mera kanunu çıkartıldıktan sonra, günümüze kadar (2008), 7.381.411 milyon hektar mera alanında tespit, 3.515.887 milyon hektar mera alanında tahdit, 759 adet mera ıslah ve amenajmanı projesi tamamlanmış ve 3.327.607 dekar mera alanı kullanıcıların hizmetine girmiştir.

Bu çalışma, Tanzimat Döneminden 1998 yılına kadar olan mera mevzuatını, 28/02/1998 tarih ve 4342 sayılı Mera Kanununun mevcut uygulamalarının neler olduğu ve bu uygulamaların kırsal alanda ne tür bir etki yaratacağını ortaya koymak için planlanmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde Mera Mevzuatının Tarihçesine yer verilmiştir. Daha sonra sırasıyla; 1998 yılında önceki Mera Mevzuatından kaynaklanan sorunlar, 1998 yılındaki Mera Kanunu ve Yönetmeliği, Mera Kanununun uygulanmasında karşılaşılabilecek muhtemel sorunlar ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığının Mera Kanuna göre yaptığı ve yapacağı çalışmalar değerlendirilmiştir.

### **Mera Mevzuatının Tarihçesi**

**1998 Yılına Kadar Uygulanan Mera, Yaylak ve Kışlak Mevzuatı;** Bu mevzuatlar sırasıyla, 1858 Tarihli Kanunname-i Arazi, 442 sayılı Köy Kanunu (1924), 1580 Sayılı Belediyeler Kanunu (1930), 4753 Sayılı Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu (1945), 6831 sayılı Orman Kanunu (1956), Mülga 1757 Sayılı Toprak ve Tarım Reformu Kanunu (1973), 1982 Anayasasında Mera alanı, 2924 sayılı Orman Köylülerinin Kalkınmalarının Desteklenmesi Hakkında Kanun (1983), 3083 Sayılı Sulama Alanlarının Düzenlemesine Dair Tarım Reformu Kanunu (1984), 3194 Sayılı İmar Kanunu (1985), 3202 Sayılı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun (1985), 3155 Sayılı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevi Hakkında Kanun (1985) ve 3402 Sayılı Kadastro Kanunu (1987).

**1858 Tarihli Kanunname-i Arazi;** İslâm Hukukunda toprak üzerinde Devlet Mülkiyeti, Kamu Mülkiyeti, Şahıs Mülkiyeti olmak üzere üç farklı mülkiyet hakkına yer verilmiş ve bu, mülkiyetler meşrû görülmüştür. Ayetler, hadisler, sahabe uygulamaları ve İslâm hukukçularının içtihatları incelendiği zaman, toprağa devlet ve kamu yanında gerçek kişilerin de sahip oldukları ve bunun meşrû sayıldığı ortaya çıkar. Araziler; malikin devlet veya gerçek kişi olması, intikal yolu ve imkânı dikkate alınarak taksim edilmiştir. Bu konuda en gelişmiş 1274/1858 tarihli Arazi Kanununda (Kanunnâmi-ı arazi) yer almıştır (Anonim, 2009a). Herkesin menfaatine terkedilmiş (metruk arazi) topraklar ve yerlerde, özel mülkiyete konu olamaz. Bu topraklar tahsis edildikleri maksada hizmet eder. Bütün ülke halkının istifadesine bırakılmış yerlerin işgali, istifadeye engel olacak şekilde şahıslar tarafından kullanılması, zaptı gibi durumlarda her vatandaş müdahalenin engellenmesini dava edebilir. Köy ormanı, merası, kışlağı, yaylası gibi merkezlerdeki ahalinin istifadesine terkedilmiş yerlerden de yalnızca bu yerde oturanlar istifade edebileceklerdir (Madde 5, 91 vd.).

**442 sayılı Köy Kanunu;** Bir köyün sayılan veya müşterek yerler bir köy sınırı içinde kalmıyorsa buralardan istifade eden köylerin müşterek malı olup, her köyün sınır kâğıdında bu hakları yazılır ve müştereken koruyup eskisi gibi istifade ederler. Köyün orta malı kanun karşısında Devlet malı gibi korunur. Bu türlü mallara el uzatanlar Devlet malına el uzatanlar gibi ceza görürler (Anonim, 2009b).

**1580 Sayılı Belediyeler Kanunu;** Öteden beri beldeye ait sayılan bütün tarla, bağ, bahçe, çayır, mera, zeytinlik, palamutluk, baltalık, otlak gibi yerler sınır içinde kalır. Öteden beri müştereken intifa edilen çayır, yayla ve mera ve menba ve tepelerden teamülü veçhile alakadarların istifade hakları bakidir. Bu suretle belediye sınırı dahilinde kalıp başkalarının hakkı intifaları bulunan bu kabil yerler hakkında sınır kağıdına şerh verilir. Belediye sınırları içinde sahipsiz arazi mahiyetindeki seyrangah, harman yeri, koruluk ve bataklıkların ve belediye marifetiyle deniz, nehir ve gölden doldurulmuş olan yerlerin ve yıkılmış kale ve kulelerin metruk arsaları ve enkazının tasarruf, idare ve nezareti kaffei hukuk ve vecaibi ve varidatı ile beraber belediyelere devir olunur (Anonim, 2009c).

**753 Sayılı Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu;** Bu kanunda yazılı araziden maksat, ormandan başka olan kültür arazisidir. Kültür arazisi; çiftlikte kullanılabilen arazidir. Kültür arazisi, Tarla bağ, bahçe, ağaçlık, çayır ve mera çeşitlerine ayrılır (Anonim, 2009d).

**6831 sayılı Orman Kanunu;** Bilim ve fen bakımından orman niteliğini tam olarak kaybetmiş yerlerden; tarla, bağ, bahçe, meyvelik, zeytinlik, fındıklık, fıstıklık (Antep fıstığı, çam fıstığı) gibi çeşitli tarım alanları veya otlak, kışlak, yaylak gibi hayvancılıkta kullanılmasında yarar olduğu tespit edilen araziler ile şehir, kasaba ve köy yapılarının toplu olarak bulunduğu yerleşim alanları, orman sınırları dışına çıkartılır. Devlet ormanları içinde bulunan yaylak, kışlak ve otlaklarla sulama yerlerinde hakları olanlardan buralara hayvanlarıyla yahut hayvansız olarak girip çıkmak isteyenler; bu yerlere orman idaresinin göstereceği yollardan geçmeye ve ormanlara zarar vermemeye matuf tedbirlere riayete mecburdurlar. Devlet ormanlarındaki otlaklara dışarıdan toplu olarak veya sürü halinde hayvan sokulup otlatılması, tanzim olunacak planlara göre orman idaresinin iznine bağlıdır. Planlar otlak zamanından evvel tanzim ve orman işletme müdürlüklerince tasdik olunur. Tarım ve Orman Bakanlığı, Devlet ormanları içindeki ağaçsız otlak, yaylak ve kışlakların tanzim ve ıslahı hususunda gerekli tedbirleri alır (Anonim, 2009e).

**1757 sayılı Toprak ve Tarım Reformu Kanunu;** Anayasa Mahkemesi tarafından 10 Mayıs 1978 tarihinde şekil yönünden iptal edilmiş ve yeni Kanun tanınan 1 yıllık süre içerisinde T.B.M.M.'den geçirilemediği için yürürlükten kalkmıştır (Anonim, 2009b).

**1982 Anayasasında Mera Alanı;** Devlet, tarım arazileri ile çayır ve meraların amaç dışı kullanılmasını ve tahribini önlemek, tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak maksadıyla, tarım ve hayvancılıkla uğraşanların işletme araç ve gereçlerinin ve diğer girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırır. Devlet, bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve gerçek değerlerinin üreticinin eline geçmesi için gereken tedbirleri alır (Anonim, 1982g).

**2924 sayılı Orman Köylülerinin Kalkınmalarının Desteklenmesi Hakkında Kanun;** Bu Kanun, 6831 sayılı Orman Kanununun 2.nci maddesi uyarınca orman kadastro komisyonları tarafından orman sınırları dışına çıkarılan; Orman olarak muhafazasında bilim ve fen bakımından hiçbir yarar görülmeyip, aksine tarım alanlarına dönüştürülmesinde kesin yarar görülen yerleri, otlak, kışlak, yaylak gibi yerleri, tarla, bağ, bahçe, meyvelik, zeytinlik, fındıklık, fıstıklık (Antep fıstığı) gibi çeşitli tarım alanlarını, şehir, kasaba, köy yapılarının toplu olarak bulunduğu yerleşim sahalarını kapsar.

Otlak, kışlak ve yaylakların değerlendirilmesi: Bu kanunun 2.nci madde (b) bendi kapsamına giren otlak, kışlak ve yaylaklar; Tarım ve Orman Bakanlığı'nca, mülki hudutları içinde bulunduğu orman, köy veya kasabasına bir bütün olarak, gerektiğinde birden fazla orman köyü veya kasabasına hayvancılıkta kullanılmak üzere bedelsiz olarak tahsis edilir. 17.10.1983 tarih ve 2924 sayılı Orman Köylülerinin Kalkınmalarının Desteklenmesi Hakkında Kanunun 10 uncu maddesi, 4342 sayı ve 25.02.1998 tarihli mera kanunu ile yürürlükte kaldırılmıştır (Anonim, 2009b).

**3083 Sayılı Sulama Alanlarının Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu;** Bu Kanunun amacı sulama alanları ile Bakanlar Kurulunca gerekli görülen alanlarda; Zorunluluk halinde tarım arazisinin diğer amaçlara tahsisini düzenlemeyi amaçlar. Bu Kanuna göre, **Tarım Arazisi:** Orman sınırları dışında kalan, zirai üretim yapılan, çayır, mera, yaylak ve kışlak olarak kullanılan, kullanılma şekillerinden birine tahsis edilen veya ekonomik olarak imar, ihya ve ıslah edilerek üretime açılacak arazilerdir. Çayır, mera ve benzeri arazilerin tespit ve tahsisi (Anonim, 2009f).

**3194 Sayılı İmar Kanunu;** Meraların imar planı sınırları içerisine alınması durumunda yapılacak işlem konusunda 4342 sayılı Mera Kanunu yürürlüğü öncesinde uygulamada birçok sorunla karşılaşılmaktaydı. Bunlardan en önemlisi, 4342 sayılı Mera Kanununun 35. maddesi ile değiştirilmeden önce 3194 sayılı İmar Kanununun 11. maddesinin son (4.) fıkrasındaki "imar planı içindeki meraların imar planının onayı ile hukukî niteliklerini kaybedeceği, onaylanmış imar plânı kararı ile getirilen kullanma amacına konu ve tabi olacağı" hükmünün uygulanış şekline ilişkindi. 4342 sayılı Mera Kanunun 35. maddesi ile 3194 sayılı Kanunun 11. maddesi değiştirilmiş ve mera ile ilgili kısım maddenin son fıkrasından çıkarılmış, meralar ile ilgili bütün düzenlemeler 4342 sayılı Kanun kapsamına alınmıştır. 4342 sayılı Mera Kanunu ile meraların imar planı sınırları içerisine alınması durumunda yapılacak işlem (d) bendinde açıklanmıştır. Buna göre; "Köy yerleşim yeri ile uygulama imar plânı veya uygulama plânlarına ilave imar plânlarının hazırlanması amacıyla" meraların tahsis amacı

değiştirilebilecektir. Uygulama imar planı veya bu planlara ilave imar planlarının hazırlanması amacıyla yapılacak tahsis değişikliği için imar planını hazırlayan belediye başkanlığının talebi, mera komisyonunun ve defterdarlığın uygun görüşü ve valiliğin onayı gerekmektedir. Valilikçe tahsis amacı değiştirilen mera, imar planında ayrıldığı amaç doğrultusunda Hazine adına tescil edilecektir.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün 29.05.1998 tarih ve 1998/6 sayılı genelgesinin 4. maddesi, 4342 sayılı Kanununun 14. maddesine yapılan atıftan sonra; bu durumda, valilik veya belediyelerin meraları resen imar planı kapsamına alma yetkileri kaldırılmıştır. Meraların imar planı kapsamına alınmadan önce Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca tahsis amacının değiştirilerek Hazine adına tescillerinin yapılması öngörülmüştür. Sonuç olarak meralar, valilik veya belediyeler tarafından resen imar planı kapsamına alınamayacak, ancak tahsis amacı değiştirildikten ve Hazine adına tescili sağlandıktan sonra meralar imar planı kapsamına alınabilecektir (Anonim, 2009a).

**3202 Sayılı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun;** Devletin hüküm ve tasarrufu altında veya özel mülkiyetinde bulunan yabancı fıstıklık, zeytinlik, sakızlık, harnupluk ve makiliklerin alt yapı tesislerini imar, ıslah ve ihya etmek için gerekli projeleri ve programları hazırlamak, hazırlatmak, tasvip edilenleri uygulamak ve uygulatmak (Anonim, 2009c).

**3155 sayılı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü'nün Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanunun;** Çayır, mera, yaylak ve kışlakların, arazi kullanım planlarında gösterilen ıslah ve geliştirme projelerini uygulamak ve uygulatmak için tedbirler almak (Anonim, 2009f).

**3402 Sayılı Kadastro Kanunu;** Kamunun ortak kullanmasına veya bir kamu hizmetinin görülmesine ayrılan yerlerle Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan sahihsiz yerlerden; Mera, yaylak, kışlak, otlak, harman ve panayır yerleri gibi paralı parasız kamunun yararlanmasına tahsis edildiği veya kamunun kadimden beri yararlandığı belgelerle veya bilirkişi veya tanık beyanı ile ispat edilen (orta malı) taşınmaz mallar sınırlandırılır, parsel numarası verilerek yüzölçümü hesaplanır ve bu gibi taşınmaz mallar özel siciline yazılır (Anonim, 2009a).

**1998 Mera Kanunu;** Bu Kanunun amacı; daha önce çeşitli kanunlarla tahsis edilmiş veya kadimden beri kullanılmakta olan mera, yaylak, kışlak ve kamuya ait otlak ve çayırların tespiti, tahdidi ile köy veya belediye tüzel kişilikleri adına tahsislerinin yapılmasını, belirlenecek kurallara uygun bir şekilde kullandırılmasını, bakım ve ıslahının yapılarak verimliliklerinin artırılmasını ve sürdürülmesini, kullanımlarının sürekli olarak denetlenmesini, korunmasını ve gerektiğinde kullanım amacının değiştirilmesini sağlamaktır (Anonim, 2009h).

**Mera, yaylak ve kışlakların hukuki durumu;** Mera, yaylak ve kışlakların kullanma hakkı bir veya birden çok köy veya belediyeye aittir. Bu yerler Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Komisyonun henüz göreve başlamadığı yerlerde, evvelce çeşitli kanunlar uyarınca yapılmış olan tahsislere ve teessüs etmiş teamüllere göre; mera, yaylak ve kışlakların köy veya belediye halkı tarafından kullanılmasına devam olunur. Mera, yaylak ve kışlaklar; özel mülkiyete geçirilemez, amacı dışında kullanılamaz, zaman aşımı uygulanamaz, sınırları daraltılamaz. Ancak, kullanım hakkı kiralanabilir. Kiralama ilkeleri yönetmelikle belirlenir. Amaç dışı kullanılmak suretiyle vasıfları bozulan mera, yaylak ve kışlakları tekrar eski



konumuna getirmek amacı ile yapılan masraflar sebebiyet verenlerden tahsil edilir. Umuma ait çayır ve otlak yerlerinin kullanılmasında ve bunlardan faydalanılmasında mera, yaylak ve kışlaklara ilişkin hükümler uygulanır (Anonim, 2009h).

**Mera Yönetmeliği;** Bu Yönetmeliğin amacı, 25/02/1998 ve 4342 sayılı Mera Kanunu ile 11/06/1998 tarihli ve 4368 sayılı Mera Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun'un uygulanmasının usul ve esaslarını düzenlemektir (Madde 1). Bu Yönetmelik, mera, yaylak ve kışlak alanları ile umuma ait çayır ve otlak alanlarını kapsar (Madde 2). Bu Yönetmelik 25/02/1998 tarihli ve 4342 sayılı Mera Kanunu'nun; 31 inci maddesine dayanılarak hazırlanmıştır (Madde 3).

### **1998 Yılından Önceki Mera Mevzuatından Kaynaklanan Sorunlar**

Mera alanları, 1998 yılında önceki değişik yasalarda bulunan kanun maddeleri ve yönetmelikler ile korunamıyor, düzenlenemiyor ve uygulamadaki zorlukların yanında karışıklığa da neden oluyordu. Ayrıca bu yasalar, sistematik tek bir yasal düzenlemenin getireceği uygulama kolaylığı da içermiyordu. Bundan dolayı, hukuki anlaşmazlıklarda hangi kanun maddesinin uygulanacağı sorunu ortaya çıkıyordu.

**Mera Alanlarının Oluşturulması ve Teknik Yetersizliklerden Doğan Sorunlar;** Farklı yasalarda iki veya üç maddelik atıflar ile mera ve çayır alanlarına ilişkin düzenlemeler getirilmekteydi. Bu düzenlemeler bağımsız Mera Kanununun parçası değildi. Bu nedenle çeşitli sorunlar gündeme gelmekteydi. Bir mera alanı tespit edilecekken hangi özel yasanın uygulanması gerektiği konusunda hem idari makamlarda hem de adli makamlarda tereddütler doğmaktaydı. Bunun sonucu olarak; meralar ile ilgili hukuki anlaşmazlıkların kısa sürede çözüme ulaşması mevcut mera mevzuatı çerçevesinde mümkün olmamaktaydı. Gerçek mera alanlarının tam olarak tespit edilememesi, bu alanların çiftçiler tarafından ekonomik nedenlere dayalı olarak tarla arazisine çevrilmesini de engelleyememekteydi. Mera alanlarının belirlenmesi (*tespit*), sınırlarının çizilmesi (*tahdit*), kullanım hakkının köy veya belediye tüzel kişiliğine verilmesi (*tahsis*) aşamalarında; bu çalışmaları bölgesel olarak tek elden yürüten ve bu alanda yeterli bilgiye sahip teknik ekip bulunmamaktaydı. Teknik ekip yetersizliği, mera ve çayır alanlarının gelişigüzel kullanılmasına ve sürekli kullanıcılar arasında ihtilafların doğmasına neden olmaktaydı. Bölgesel olarak çalışacak teknik ekibin yanı sıra, diğer bölgesel teknik ekip ile koordineli olarak çalışma yapılmasını öngören bir plan ve çalışma programı da mevcut değildi. Bu sıkıntılar meralarla ilgili olarak farklı bölgelerde farklı uygulamaları ortaya çıkarmaktaydı (Biçkin, 2003).

**Mera Alanlarını Kullananların Sorumluluk Almamasından Doğan Sorunlar;** Mera ve çayır alanları köy ve belediyeler tarafından kullanılmak üzere tahsis edilmiş olup, bunların kullanımı ile ilgili olarak, kullanıcılara herhangi bir yükümlülük de getirilmemişti. Bu yüzden asıl sahibi devlet olan meralarda kullanıcılar tarafından erken ve aşırı otlatma yapılmakta, bu olay mera ve çayırların verimlerinin düşmesine ve mera alanlarının azalmasına neden olmaktaydı. Çayır ve mera alanlarının asıl sahibi devlet olduğundan, bu alanlardan sorumlu olan ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı bünyesinde bulunması gereken bir birime gereksinim duyulmaktaydı. Bu birimin, üniversite gibi bilimsel kurumlar ile gerektiğinde beraber çalışma yapacak şekilde örgütlenmesi gerekmektedir. Bilimsel kurumların mera ve çayır alanlarının yapısı, kapasitesi, üzerindeki bitki örtüsünün özelliği gibi konularda bilgi vermeleri,

önemlidir. Böylece mera ve çayır alanları ile ilgili mevcut sorunlarda bilimsel yöntemler kullanılarak daha sağlıklı ve kalıcı çözümler üretilebilecektir (Biçkin, 2003).

**Tarımsal Yayım Çalışmalarının Yetersizliği;** Mera ve çayır alanları ile ilgili düzenlemelerin çeşitliliği ve yetersizliğinin yanı sıra mera ve çayır alanlarının kullanımı konusunda eğitim çalışmalarının yetersizliği bu alanların tahrip edilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Planlı ve koordineli olarak diğer kurumların çalışmalarına yayım kuruluşlarının çalışmalarının entegre edilmemesi de mera alanlarının tahribini artırmıştır. Hayvancılıkla uğraşan çiftçilerin ve otlatma yapan çobanların mera ve çayırların kullanımı ile ilgili konularda bilgilendirilmemesi ve eğitilmemesi sorunun çözümünü güçleştirmiştir. Tarımsal yayım kuruluşlarında, yem bitkileri, çayır ve meralar konusunda uzmanlaşan personelin yetersizliği ve yayım kuruluşlarında personel hareketliliğinin fazla oluşu bu konularda görev yapan personelin etkili olmasını engellemektedir. 15. yüzyılın Fatih Kanunnamesi'nde: **“Bir yerde ot olsa önceden beri nice ola geldiye öylece kullanılıp korunması”** ile ilgili düzenlemeler var iken 21. yüzyılda meraların yönetimi, korunması ve geliştirilmesini düzenleyen özel bir yasanın olmaması bu olumsuzlukları desteklemekteydi (Biçkin, 2003).

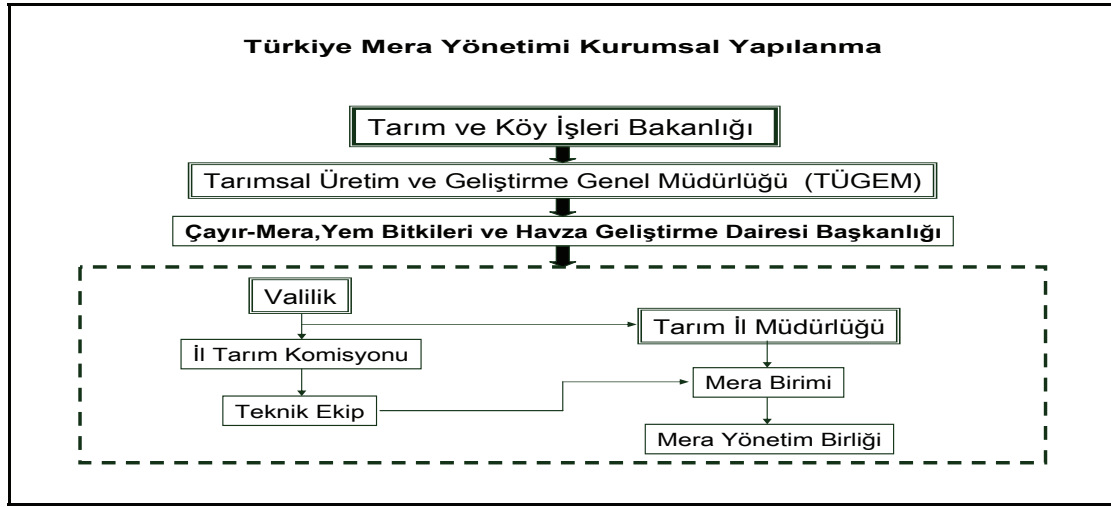
#### **1998 Mera Kanununun Uygulanmasında Karşılaşılabilecek Olası Sorunlar**

Türkiye çapında henüz tüm Kadastro Kanununun uygulamaları tamamlanmamışken, Mera Kanunu ile yeniden meralara yönelik tespit ve tahdit çalışmalarının getirilmesi, teknik açıdan bu çalışmaların dört yıl gibi kısa bir sürede tamamlanmasını engellemektedir. Bununla birlikte, Mera Kanununun kaynağı olması amacıyla oluşturulan Mera Fonunun tasarruf tedbirleri gerekçesiyle kaldırılması, çalışmaların hızını kesmekte ve kaynak sıkıntısını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, Özel mera alanları bu çalışmaların dışında kaldığı için; tüm tespit, tahdit ve tahsis çalışmaları bitse dahi çelişkili uygulamaların ve hukuki uyumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Mera Kanununda mera alanlarını koruyucu tedbirlerin yanında 14'üncü maddesinde sayılan ve mera tahsis amacının değiştirilebileceğini gösteren istisnalar, mera alanlarının daralmasına neden olabilecek bir düzenleme getirmektedir. Tarımsal üretimde meydana gelen yeni teknik ve bilgiler kırsal alanda yaşayan halka tarımsal yayım çalışmaları ile ulaştırılır. Tarımsal üretimdeki yenilikler çeşitli yöntemlerle üreticilere tanıtılarak benimsetilmeye çalışılır. Bu nedenle de getirilen yeni yasal düzenlemeler konusunda öncelikle bilgi verilmelidir. Mera Kanunu ile ıslah ve amenajman çalışmalarına da değinildiğinden çiftçilerin bilgilendirilmesi ve yeni düzenlemelerden haberdar edilmesi konusunda tarımsal yayım kuruluşlarına büyük görev düşmektedir. Çiftçiler özellikle yeni getirilen bir yasal düzenlemede ne gibi haklara ve sorumluluklara sahip oldukları konusunda aydınlatılmalıdırlar. Mera çalışması yapılacak alanda bulunan çiftçilerin ve yöre halkının yayım elemanları tarafından tanınması, uygulanma sırasında bir çok sorunun kolayca çözümünü sağlayacaktır. Mera Kanunu ile getirilen çalışmalara kaynak oluşturan Mera Fonu kaldırıldığı için, çalışmaların yeni kaynaklarla desteklenmesi gerekmektedir. Mera konusunda meradan yararlanacak olan şahıslara, bu hakları karşılığında nakit olarak ödeme yapma yükümlülüğü getirilmektedir. Tarımsal yayım kuruluşları yöre halkına Mera Kanunu ile getirilen yenilikleri ve yararlarına olan düzenlemeler hakkında gerekli bilgileri vererek ve halkın yürütülen mera çalışmalarına maddi katkı yapmalarını sağlamalıdır (Büyükburç, 2000).



### Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Çayır-Mera Çalışmaları

**Mera Araştırma Bölümlerinin Kurulması (Mera Kanunu Madde 18);** Mera, yaylak ve kışlakların bakım, ıslah, koruma, kontrol ve uygun kullanımını sağlamak için, araştırma, planlama, ıslah projeleri, otlatma zamanı, kullanma sistemi, koruma ve kontrol tedbirlerini tespit etmek üzere, Bakanlıkça uygun görülen yerlerde, mevcut zirai araştırma enstitüleri ve üniversiteler bünyesinde mevzuat çerçevesinde mera araştırma bölümleri kurulur ve mevcut bulunanlar yukarıdaki amaca hizmet edebilecek şekilde yeniden düzenlenebilir (Anonim, 2009h).



**Çayır-Mera, Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Dairesi Başkanlığının Görevleri;** Çayır, mera, yaylak ve kışlaklar ile umuma ait otlak ve çayırların tespit, tahdit ve tahsisi ile ilgili programlar hazırlamak, hazırlatmak ve uygulanmalarını sağlamak, Devletin hüküm ve tasarrufu altında veya özel mülkiyetinde bulunan çayır ve meraların geliştirilmesi amacıyla imar, ıslah ve ihya tedbirlerini almak, kurallara uygun kullanımını temin etmek için gerekli program ve projeleri hazırlamak, hazırlatmak ve uygulanmasını sağlamaktır (Anonim, 2009h).

**Mera Proje Değerlendirme Kurulu;** Üniversiteden iki öğretim görevlisi, TÜGEM Genel Müdür Yardımcısı, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanı, Çayır Mera Şube Müdürü, TAGEM Çayır Mera ve Yem Bitkileri Araştırma Şube Müdürü, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığında Bir Ziraat Mühendisinden oluşmaktadır. Kurulca desteklenmesine karar verilen projeler TÜGEM mali kaynakları, İl Özel İdaresi Destekleri, Çiftçi Yardımları ve Diğer Finansman (özel sektör vb.) kaynaklarınca yürütülmektedir. Mera tespit, tahdit ve tahsis çalışmalarının tamamlandığı alanlarda yıllar itibariyle yapılan mera ıslah çalışmaları Çizelge 1. de gösterilmiştir.

**Çizelge 1. Mera Islahı ve Amenajman Proje Sayısı ve Uygulama Alanı (TÜGEM 2009)**

Yıllara Göre Mera Islah ve Amenajman Projeleri		
Yıllar	Proje Sayısı	Proje Uygulama Alanı (da)
2000	6	6.608
2001	7	8.811
2002	33	68.108
2003	24	97.713
2004	198	703.790
2005	158	900.113
2006	98	531.812
2007	112	540.271
2008	122	469.759
<b>TOPLAM</b>	<b>758</b>	<b>3.326.985</b>

**Tespit ve Tahdit Kapsamında Yapılan Çalışmalar**

1998 yılından itibaren Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca tamamlanan mera tespit ve tahdit çalışmaları Çizelge 2' de gösterilmiştir.

**Çizelge 2. Tespit ve Tahdit Çalışmaları (TÜGEM 2009)**

BÖLGELER	Köy/Belediye Sayısı	TESPİT YAPILAN		TAHDİT YAPILAN	
		Köy/Bel.	Alanı (ha)	Köy/ Bel.	Alanı (ha)
Ege	4.424	3.576	317.877	1.698	218.735
Marmara	4.449	4.135	264.059	2.660	205.325
Akdeniz	3.412	2.727	435.001	1.636	164.256
İç Anadolu	6.185	3.723	2.626.209	1.687	1.416.026
Karadeniz	9.179	6.501	909.414	2.984	305.419
D. Anadolu	6342	2.888	2.414.009	1.096	997.022
G. Doğu	4460	2.316	414.843	891	207.931
<b>Genel Toplam</b>	<b>38.451</b>	<b>25.866</b>	<b>7.381.411</b>	<b>12.652</b>	<b>3.515.887</b>

**Altın Bayrak Yarışması**

**Amacı:** Meraların önemine dikkat çekmek, Islah edilen meraların sürdürülebilirliğini sağlamak, Mera Kanununun getireceği kazanç ve avantajı anlatmak, Kamuoyunun bilinçlendirmek ve bilgilendirmek olarak sıralanabilir.

**Yapılan Çalışmalar:** Afiş ve broşür, Kısa ve uzun film yapımı, Sinevizyon yapımı, Animasyonlar (Nasreddin Hoca çizgi filmleri), Kamuoyunun tanıdığı kimselerle spot filmler tamamlandı, Projenin tanıtımına yönelik toplantılar ile basın çalışmaları devam ediyor (Anonim, 2009h).

**SONUÇ**

Sürdürülebilir bir yaşam için doğal varlıkların ve ekosistemlerin korunması gerekmektedir. Mevcut doğal varlıklarımızın sürdürülebilir olması, bu alanların ıslah edilmesi ve korunmasıyla mümkündür. Bundan dolayı da mera alanları düzenlenmesi amacıyla, Tanzimat Dönemi'ne kadar somut olaylara göre çıkan fermanlar ile meraların hukuki durumu belirlenmiş ve yasal düzenlemelere gidilmiştir. Ancak tüm yönleriyle meraları ele alan ve düzenleyen tek bir kanun hazırlanmamıştır. Bununla birlikte, 1998 yılında yürürlüğe giren yeni Mera Kanunu, mera alanlarını tüm yönleri ile ele almıştır. Bu kanunun amacı; erozyonla

yok olan, tarla açmak gibi amaçlar uğruna bilinçsizce kullanılan, aşırı otlatma ile tahrip edilen mera alanlarının mevcut durumlarını iyileştirmek ve geliştirmektir. Önceden farklı yasalarla, çeşitli ve birbiriyle çelişen yasal düzenlemelere göre hukuki konumu belirlenen meralar; Mera Kanunu ile koruma altına alınmakta ve mevcut durumları geliştirilmektedir. Mera Kanunundan önceki yasal düzenlemeler; mera alanlarının belirlenmesinde, yani tespit ve tahdidinde ortaya çıkan sorunlara çözüm getirememekte ve teknik yetersizlikler de bu sorunu büyötmekteydi. Bunun yanında, mera alanlarını kullananlar herhangi bir yükümlölük altında değillerdi. Sorumlulukları olmayınca, mera alanlarını bilinçsizce kullanıp, fazla otlatma yaparak tahrip etmekteydiler. Yeni mera kanunuyla, meralardan yararlananların yükümlölükleri kurallara bağlamış, meralarda ot kapasitesi üzerinde hayvan otlatılması önlenmiştir. Bu da, Meralarda düzenli ve münavebeli otlatma temin edilmek suretiyle meraların sürdürülebilirliğı sağlayacaktır. Kanun ile merayı tahrip edenlere tazminat getirilmiş, kavramsal kargaşanın giderilmesi sağlanmıştır. Konu ile ilgili terimler (Mera, çayır, otlak, yaylak, kışlak gibi) açıklığa kavuşturulmuştur. Mera alanları ile ilgili ortaya çıkan hukuki sorunların çözümünün kısa sürede sonuçlanmasına neden olmuştur. Kanun, kırsal kesimde, sosyo-ekonomik gelişimin sağlanması, doğal varlıkların aşırı derecede kullanılmasını yavaşlatacaktır (Anonim, 2009ı).

Mera kanundan önce tarımsal yayım çalışmalarının eksikliğı, bu konuların yayımcılar tarafından ele alınıp irdelenememesine neden olmuştur. Bu da çeşitli yasal düzenlemelere göre hukuki ve idari konumu belirlenmeye çalışılan meraların kullanımından doğan sorunların çözölmesini engellemiştir. Mera kanunu gereğı çalışmaya başlanılan mera alanlarında bölgeyi tanıyan yayım elemanlarına gereksinim duyulmaktadır. Tarımsal yayım kuruluşlarının yayım çalışmalarına Mera kanununu dâhil etmeleri, bu kanunun daha çabuk benimsenmesini ve uygulanmasını sağlayacağı gibi uygulamadaki birçok sorunu da giderecektir. Bu bağlamda, çayır ve meraların planlama, koruma, kullanımına yönelik eğitim programları oluşturulmalı, çiftçilerin eğitimi sağlanmalıdır. Meralarla ilgili davaların ivedilikle sonuçlanması için ihtisas mahkemeleri oluşturulmalı, konular uzmanlar tarafından incelenmelidir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2009a. Web Sitesi: [www.tkgm.gov.tr](http://www.tkgm.gov.tr), Erişim Tarihi: 29/9/2009  
Anonim, 2009b. Web Sitesi: [www.mevzuat.adalet.gov.tr](http://www.mevzuat.adalet.gov.tr), Erişim Tarihi: 25/9/2009  
Anonim, 2009c. Web Sitesi: [www.khgm.gov.tr](http://www.khgm.gov.tr), Erişim Tarihi: 25/9/2009  
Anonim, 2009d. Web Sitesi: [www.tbmm.gov.tr](http://www.tbmm.gov.tr), Erişim Tarihi: 10/9/2009  
Anonim, 2009e. Web Sitesi: [www.zmo.org.tr](http://www.zmo.org.tr), Erişim Tarihi: 30/9/2009  
Anonim, 2009f. Web Sitesi: [www.tarimreformu.gov.tr](http://www.tarimreformu.gov.tr), Erişim Tarihi: 29/9/2009  
Anonim, 2009g. Web Sitesi: Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Erişim Tarihi: 1/10/2009  
Anonim, 2009h. Web Sitesi: [www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr), Erişim Tarihi: 25/9/2009  
Anonim, 2009ı. Web Sitesi: [www.tema.org.tr](http://www.tema.org.tr), Erişim Tarihi: 5/10/2009  
Bıçkın, İ. 2003. 4342 sayılı Mera Kanunu ve Getirdikleri, Adalet Dergisi, Sayı: 15, Ankara  
Büyökburç, U. ve Z. Arkaç. 2000. Meraların Korunma ve Kullanımı, Türkiye Ziraat Mühendisliğı Beşinci Teknik Kongresi, Ankara, s. 335-342.



## Tohum Uygulamaları (Priming)'nın Tohum Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkisi ve Tohum Kalitesi ile İlişkisi

Gamze KAYA

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle- Ankara

### ÖZET

Tohum kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasında; hasat öncesi ana bitkinin beslenme durumu, hasat dönemi ve sonrası patojenik etkiler, hasat sırasındaki mekanik zararlanmalar, hasat sonrası ise depolama koşulları (depo sıcaklığı, tohum nemi, oksijen) gelmektedir. Ayrıca tohumun kalitesi saflık, canlılık, güç, nem içeriği ve genetik özelliklerine de bağlıdır. Tohumların yağ içerikleri ve yağ asitleri dağılımına bağlı olarak, tohum kalitesinde önemli değişiklikler olmaktadır. Çimlenme ve çıkış sorunlarını minimuma indirmek için yapılan çeşitli ekim öncesi uygulamalar “Priming, tohum uygulamaları, ekim öncesi uygulamalar” gibi farklı adlarla anılmaktadır. Tohumların düşük ve yüksek sıcaklık, kuraklık gibi çeşitli stres koşullarına dayanımını artırmak amacıyla “Priming”, “Ön Uygulama” ya da “Tohum uygulamaları” adı verilen çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Ayrıca tohum uygulamaları ve bu uygulamalarda kullanılan kimyasal maddeler ile uygulama sürelerine göre tohumdaki canlılık da önemli derecede etkilenmektedir. Bu çalışmada, tohum uygulamalarıyla tohumun yağ asitleri dağılımındaki değişimler ile tohum kalitesi arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan araştırmalar değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tohum uygulamaları, yağ asitleri, tohum kalitesi

### Impact of Seed Priming of Fatty Acid Composition of Seed and Seed Quality and Its Relations

#### ABSTRACT

The most important factors affecting seed quality are the nutritional status of main plant before harvest, harvest period and the pathogenic effects and mechanical damage during harvest, and post-harvest storage conditions (storage temperature, seed moisture, oxygen). In addition, the seed quality depends on seed purity, vitality, strength, moisture content and genetic characteristics. The seed quality is significantly changed by oil content and fatty acid distribution of seeds. Various pre-sowing seed treatments to minimize germination and emergence problems are referred with different names such as “Priming, seed treatments, pre-sowing treatments”. The viability of the seeds is significantly affected with the seed treatments, and the chemicals used in seed treatment, duration of treatment. In this study, the researches on variation of seed fatty acid composition with seed treatments and seed quality have been evaluated.

**Key Words:** Priming, fatty acids, seed quality

### GİRİŞ

Kaliteli gıda üretiminin artırılması; çeşitli çevre koşullarına adapte olabilen yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilmesi yanında, yüksek verim ve kaliteye sahip tohumların kullanılmasıyla mümkündür. Tohumda en önemli kalite kriterleri ise yüksek canlılık ve tohum gücü (stres koşullarına dayanım, çimlenme hızı vs.) ile fiziksel ve genetik saflık olarak sıralanmaktadır (McDonald, 1999). Ayrıca küçük tohumlarda makine ile ekimi kolaylaştırmak için tohumun kaplanmış olması, çeşitli hastalık ve zararlılardan korumak amacıyla ilaçlanmış olması, çimlenme ve çıkışı hızlandırıcı uygulama görmüş olması gibi özellikler de tohum kalite kriterleri arasında yer almaktadır.

Tohum kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasında; hasat öncesi ana bitkinin beslenme durumu, hasat dönemi ve sonrası patojenik etkiler, hasat sırasındaki mekanik

zararlanmalar, hasat sonrası ise depolama koşulları (depo sıcaklığı, tohum nemi, oksijen) gelmektedir. Ayrıca tohumun kalitesi saflık, canlılık, güç, nem içeriği ve genetik özelliklerine de bağlıdır. Bu özellikler tohumun üretim esnasında yapılan gübreleme, sulama, ilaçlama, uygun ekim ve hasat zamanı, hasadın yapılış şekli, tohumları kurutma şekli, sınıflandırma ve depolama gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Herhangi birinden kaynaklanan yetersizlik, tohumun istenen kalitede olmasını engelleyecektir. Tohumda hasat öncesi yapılan bu işlemler kadar hasat sonrasında yapılan işlemler de tohumun canlılığını korumak, çıkış ve çimlenme gücünü artırmak ve depo ömrünü uzatmak için büyük önem taşımaktadır (McDonald, 1999; Okçu, 2005).

Ekim, sulama ve gübreleme gibi çeşitli kültürel işlemler ve çevre koşullarından kaynaklanan nedenlerle, çıkışta görülen düzensizlik ve gecikmeler istenen sayıda bitki popülasyonunun elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda bu durum kalitesiz tohum kullanımından da kaynaklanabilmektedir (McDonald, 1999). Bazen kaliteli tohum üretimi sağlanmış olsa bile ekim koşullarının elverişsizliği, fungus, bakteri, böcek gibi biyotik ve kaymak tabakası, su stresi gibi abiyotik nedenler ekim sonrası optimum çimlenme ve çıkışın sağlanmasını önlemektedir. Özellikle erken ilkbaharda düşük sıcaklıklar veya kışlık türlerin yaz dönemindeki fide üretiminde yüksek sıcaklıklar, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu gibi bölgelerimizde çıkışta düzensizlik ve gecikmelere, istenen bitki popülasyonunun elde edilememesine, zayıf ve cılız fide gelişimine neden olmaktadır. Hibrit tohumların yaygın kullanımı ile tohum fiyatlarının oldukça yüksek olduğu günümüzde, bu gibi olumsuzluklardan kaynaklanan tohum kayıpları hem üreticiyi (sağlıklı fide elde edememe, vejetasyon süresindeki uzama vs.) hem de tohum firmalarını ekonomik olarak olumsuz etkilemektedir.

Tüm bu olumsuz koşulların çimlenme, çıkış ve depolama üzerine etkisini azaltmak, ekim ile fide çıkışı arasındaki zamanı kısaltmak ve bir örnek fide çıkışını sağlamak için çeşitli ekim öncesi tohum uygulamaları yapılmaktadır. Tohumlarda hasat sonrası canlılık, güç, düşük ve yüksek sıcaklık, kuraklık gibi çeşitli stres koşullarına dayanımını artırmak amacıyla "Priming", "Ön Uygulama" ya da "Tohum uygulamaları" adı verilen çeşitli uygulama teknikleri geliştirilmiştir.

### **Tohum Uygulamalarının Tanımı ve Amaçları**

Doğada ekilen her tohum, çevre koşulları uygun olsa bile, çimlenmemektedir. (McDonald, 1999). Tohumlarda uzun veya kısa süreli dinlenme ihtiyacının karşılanmaması, tohum kabuğunun geçirimsizliğinden dolayı su ve oksijen yetersizliği, su alıp genişleyen embriyonun tohum kabuğunu delip dışarı çıkamaması, gelişmesini tamamlamamış embriyolar ve embriyoda ya da kabukta bulunan büyümeyi engelleyici maddelerden dolayı tohum çimlenmemektedir. Ayrıca çimlenme olsa bile sağlıklı ve iyi gelişmiş fide elde edilememektedir (Bradford, 1986). Tüm bunlara ek olarak ekim sırasında yapılan hatalar da çimlenme üzerine olumsuz etkide bulunmaktadır. İşte bütün bu olumsuzlukları azaltmak ve çimlenmenin daha erken olmasını sağlamak amacıyla tohumlara ekim öncesi fiziksel, kimyasal veya biyolojik bazı uygulamalar yapılmaktadır.

Tohum uygulaması ya da priming; tohumların, osmotik bir çözelti ya da su içerisinde çimlenmenin ilk aşamasına kadar su alımına izin veren ancak kökçüğün tohum kabuğundan çıkışına izin vermeyen, ekim öncesi bir uygulama olarak tanımlanmıştır (Heydecker, 1973).

Çimlenme ve çıkış sorunlarını minimuma indirmek için yapılan çeşitli ekim öncesi uygulamalar “Priming, tohum uygulamaları, ekim öncesi uygulamalar” gibi farklı adlarla anılmaktadır. Bu bölümde bu tanımlamaların tümü aynı anlamda kullanılmıştır.

Priming, ekim öncesi suyun absorpsiyon yoluyla alınarak çimlenme, çıkış ve bitkinin daha ileriki dönemlerinde büyüme ve verimi üzerine etkili olmaktadır. Tohumlar, suyu atmosferdeki su miktarına bağlı olarak, ya nemli ortamdan emilme yoluyla ya da direk ıslatma yoluyla alırlar. Priming’in fizyolojik temeli de, tohumların osmotik bir solüsyonla veya direk su ile muamele edilerek, tohumun osmotik potansiyelinde bir denge sağlayarak biyokimyasal aktivasyonun başlamasına izin verip, ancak kökçüğün kabuktan çıkışı sınırında uygulamanın durdurulmasına dayanmaktadır (Khan, 1992). Bu uygulamalarda tohumun çimlenme öncesi kökçük çıkışı nemlendirme periyoduna bağlı olarak kontrol edilmektedir.

Uygulama yapılan tohumlar çimlenmenin ilk evresini tamamladıktan sonra yıkanarak kurutulmalıdır. Tohumlar orijinal nem içeriklerine kadar kurutulduktan sonra depolanabilir ya da geleneksel teknikler aracılığıyla ekilebilir. Priming tekniğine, türe ve hatta çeşide bağlı olmakla birlikte belirli bir süre depolandıktan sonra ekilseler bile priming yapılmamış olanlardan daha hızlı ve birörnek (uniform) çıkış gösterebilirler (McDonald, 1999).

Priming’in amaçları; tohum ekimi ve fide çıkışı arasındaki dönemde karşılaşılan problemleri ortadan kaldırmak, ekim ile çıkış arasındaki zamanı kısaltmak, fide çıkışını birörnek olarak sağlamaktır. Ayrıca düşük ve yüksek sıcaklık, tuzluluk ve kuraklık gibi çeşitli stres koşullarına dayanımı arttırmak, depolama sırasındaki yaşlanmanın seyrini yavaşlatmak ve depolama süresini uzatmaktır (Khan, 1992; Basu, 1994; Parera ve Cantliffe, 1994).

Yoğun olarak kullanılan priming materyalleri, toksik bir etkisi olmayan ve yüksek molekül ağırlıklı bir bileşik olan PEG 6000 (Polyethylene Glycol) (Bodsworth ve Bewley, 1981), PEG 8000 (Adegbuyi ve ark. 1981; Ali ve ark. 1990), potasyum, sodyum, magnezyum gibi inorganik tuzlar (Cantliffe ve ark. 1981), mannitol, gliserol ve sakkaroz gibi düşük molekül ağırlıklı organik bileşiklerdir. Ayrıca giberilik asit ( $GA_3$ ) ve etilen gibi hormonlar da tek başlarına ya da kombine olarak kullanım alanı bulmaktadır (Yanmaz ve ark. 1994).

### **Tohum Uygulama (Priming) Mekanizması**

Priming’in ana mekanizması su alımının ilk safhasında tohumda bulunan depo maddelerinin mobilize olmasını sağlayan enzimleri aktive edip, depo maddelerinin optimum şekilde kullanımını sağlamaktır (Demir ve ark. 1994; Khan ve ark. 1990).

Tohumlarda su alımı sırasında DNA, RNA, proteinler, hücre zarlarının onarımı ve enzimlerin bulunması tamir mekanizmasının en önemli kanıtıdır. Su alımı sırasında artan nem miktarı tamir mekanizmasını harekete geçirir. Solunum aktivitesi ise tamir mekanizmasının temel parçasıdır. Oksijen varlığında, yüksek nem içeriğine sahip marul ve buğday tohumlarının tamir mekanizması hızlanmıştır (Ward ve Powell, 1983). Tamir mekanizmasının su alımı sırasında harekete geçmesinin anlaşılması sonucunda tohumculuk endüstrisi tarafından pek çok türde priming pratiğe adapte edilmiştir. Genellikle lipid peroksidasyonu sonucu tohumda meydana gelen bozulmaların tamiri priming ile su alımı sırasında gerçekleşmektedir. Uygulama sonrası tohumlar kurutulduğu takdirde tamir sırasında gerçekleşen avantajlar tohum çimlenene kadar korunmaktadır (Black ve Bewley, 2000).



Priming bu faydalı etkisinin gerçekleştiği faz (aşama) henüz tam olarak bilinmemektedir. Su alım fazının, tamir enzimlerinin üretimi ve çimlenme ile ilgili temel metabolizmanın aktivasyonuna neden olduğu düşünülmektedir. Diğer bazı çalışmalar ise priming maksimum faydasının kurutma fazı sırasında gerçekleştiğini ve enzimlerin kurutma sırasında ve sonrasında dengede kaldığını ifade etmektedirler. Örneğin Dell'Aquila ve Tritto (1990) yaptıkları çalışmada buğday tohumlarında osmopriming optimum etkisini kurutmadan 2 hafta sonra gözlemişlerdir. Dell'Aquila ve Bewley (1989) PEG ile uygulama yapıp arkasından kurutulduğunda bezelye tohumlarının embriyolarında protein sentezinin azaldığını fakat bu sentezin tekrar su alımı sırasında yeniden arttığını saptamışlardır. Buradan hareketle bundan sonra yapılacak olan çalışmalar priming bu faydalı etkisinin su alımı sırasında mı, kurutma sırasında mı yoksa her ikisi birlikte mi gerçekleştiğinin üzerine olmalıdır.

Priming tohumda lipid peroksidasyonunun etkisini azaltan enzim aktivitesini de arttırmaktadır. Saha ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada yaşlanmış soya fasulyesi tohumlarında matrimpriming uygulanmamış tohumlara göre amilaz ve dehidrogenaz enzim aktivitesini arttırdığını saptamışlardır. Osmopriming lipid peroksidasyonunu önleyici enzimlerin (süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon redüktaz) aktivitelerini arttırmaktadır (Bailly ve ark, 1997).

Priming, depolama sırasında meydana gelen lipid peroksidasyonunu da azaltmaktadır. Soğan tohumlarında hidropriming uygulaması sonucunda hücrelerde dehidrogenaz aktivitesi artarken peroksidasyon oluşumu azalmıştır (Choudhuri ve Basu, 1988). Benzer şekilde, patlıcan ve turpta hidropriming sonrası hücresel bileşenlere zarar veren serbest radikallerin miktarında azalma meydana gelmiştir (Rudrapal ve Nakamura, 1988a). Yaşlandırılmış yerfıstığı tohumlarında yapılan hidropriming uygulaması serbest radikal parçalayıcı enzimlerden olan süperoksit dismutaz, katalaz ve peroksidaz enzimleri ile, izositrat liyaz ve malat sintaz gibi gloksizom enzimlerinin aktivitesini de arttırmıştır (Jeng ve Sung, 1994). Chang ve Sung (1998) mısır tohumlarında vermikülikle yaptıkları matrimpriming uygulaması sonunda lipid peroksidat parçalayıcı enzimlerin aktivitesinde artış saptamışlardır.

### **Tohum Uygulamalarının Tohum Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkisi ve Tohum Kalitesi ile İlişkisi Üzerine Yapılan Bazı Çalışmalar**

Chiu ve ark. (1995) kavun tohumlarında hızlı yaşlanma ve hidrasyonla ilgili lipid peroksidasyonu ve peroksidat enzimlerini araştırdıkları çalışmalarında hidropriming pek çok türde tohum performansını artırmak için etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma ile yaşlandırılmış kavun tohumlarında güçle ilgili bazı fizyolojik aktiviteler ve çimlenme üzerine hidropriming etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Yaşlandırılmamış ve yaşlanmış tohumlar arasında düşük çimlenme yüzdesi ve hızı gibi önemli farklılıklar gözlenmiştir. Yaşlanmanın lipid peroksidasyonunu arttırdığı gibi peroksidasyonu engelleyen enzimlerin aktivitesini düşürdüğü belirlenmiştir. Yaşlanmış kavun tohumlarının çimlenme kabiliyeti hidrasyon ile kazandırılmıştır. Kotiledon ve köklerdeki peroksidat engelleyici enzimler ve protein sentezinin aktivitesinin hidrasyon ile arttırıldığı saptanmıştır.

Yaşlanmış ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi üzerine osmopriming etkisini ve bu etkinin antioksidant savunma sisteminin tamiri ile ilişkisini belirlemek amacıyla yapılan bir

araştırmada ise, hızlı yaşlanma sonucunda lipid peroksidasyonunun arttığı ve çimlenme oranında azalma gerçekleştiği bildirilmiştir. Yaşlanmanın enzim aktivitesindeki azalmayla karakterize edildiği belirtilmiştir. Yaşlanmış tohumlara yapılan primingin tohumların çimlenme kabiliyetini iyileştirdiği ve lipid peroksidasyonunu düşürdüğü gözlenmiştir. Primingin yaşlanma sırasında oldukça etkilenen hücre bozulma mekanizması üzerine tamamen yapıcı bir etkide bulunduğu gözlenmiştir. Özellikle katalaz ve glutatyon reduktaz aktivitesi ve glutatyon içeriğindeki serbest radikalleri etkisiz hale getiren mekanizma ile tohum çimlenmesi ve çimlenme oranı arasında kesin ve açık bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar antioksidant savunma sisteminin tohum gücü üzerine anahtar rol oynadığını göstermiştir (Bailly ve ark., 1998).

Primingin düşük sıcaklığın neden olduğu oksidatif zararlanmayı ortadan kaldırdığını ve pek çok türde tohum performansını arttırdığını bildirilmiştir. Yapılan priming neticesinde düşük sıcaklıkta çimlenme kabiliyetinin kısmen arttığı ve bu artışın, primingin serbest radikal ve peroksit engelleyici aktiviteleri üzerine olan iyileştirici etkisi ile bağlantılı olduğu belirtilmiştir (Chang ve Sung, 2001).

Priming uygulanmış ve yaşlandırılmış ayçiçeği tohumlarındaki yağların değişimini inceleyen bir araştırmada, uygulama ve yaşlanma süresince lipid moleküllerinin sitoplazma içerisinde daha dağınık ve küçük yapıda olduğu belirtilmiştir. Büyük çapta yapısal değişimlere rağmen doğal lipid bileşenlerinin biyokimyasında birkaç ölçülebilir değişiklik olduğu ve bunların da yağ içeriği, doymuş/doymamış yağ asitleri oranı ve serbest yağ asitleri miktarı olduğu belirtilmiştir. Bu parametreler uygulanmış ve kontrol tohumlarında değişmezken yaşlandırılmış tohumlarda doymamış yağ asitlerinde net bir düşüş ve serbest yağ asitlerinde artış gözlenmiştir (Walters ve ark., 2005).

Primingin su kabağı tohumlarında hızlı yaşlanmanın sebep olduğu lipid peroksidasyonuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tohumlara yapılan primingin çimlenme yüzdesini ve çimlenme hızını kontrole göre arttırdığı bildirilmiştir. Uygulanmış tohumlar kontrole karşılaştırıldığında toplam peroksit miktarında azalma, bazı serbest radikal tutucu enzimlerin aktivitesinde ise artış olduğu bildirilmiştir. Böylece primingin su alımı sırasında lipid peroksidasyonunu azaltarak ve serbest radikal tutucu enzim aktivitesini artırdığı ve çıkış performansının artmasına katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, primingin tohumun su alımı sırasında lipid peroksidasyonunu azalttığı saptanmıştır (Hsu ve ark., 2003).

İşleme sanayi atıklarından elde edilen domates tohumlarının fizikokimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonunun incelendiği araştırmada, domatesler sıcak (95°C/10dk) ve soğuk (60°C/10dk) uygulaması aşamalarından sonra doğal olarak oda sıcaklığında bir hafta fermente edilmiş ve tohumlar yıkanarak ayrılmıştır. Soğuk uygulamasına maruz bırakılan tohumların yağlarında stearik ve behenik asit dışında kısa zincirli doymuş yağ asitleri düşük seviyede bulunmuştur. Soğuk uygulamasından sonra oleik ve linoelik asit miktarı sıcak uygulamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitleri miktarı yüksek sıcaklıkta yüksek çıkarken, toplam doymamış yağ asitleri miktarı soğuk uygulamasından sonra daha yüksek saptanmıştır. Her iki uygulamada da palmitik asit en yüksek değerde çıkmış ve bunu stearik asit takip etmiştir. Linoleik asitten sonra en yüksek doymamış yağ asidi olarak oleik asit saptanmıştır (Cantarelli ve ark., 1993).



Soya fasulyesi tohumlarında primingin depolama sırasındaki biyokimyasal değişimlere etkisini belirlemiş ve doğal koşullarda depolanan tohumlarda yağlarda ve doymamış yağ asitleri içeriğinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Tüm uygulamalarda depolama süresi boyunca yağ içeriğinin azaldığını ifade etmişlerdir. Bu azalmanın depolama süresince meydana gelen bozulmadan dolayı gerçekleştiği ve tohumdaki yağ içeriğinin PEG uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Priming yağların peroksidasyonunu azaltmaktadır. Tohumların bozulmasındaki en önemli sebeplerinden biri de yağların oksidasyonudur. Ayrıca, bu lipid parçalanması içindeki en önemli yağ asitleri, enzimatik reaksiyonlardan ya da enzimatik olmayan metabolitlerden çok çabuk etkilenen linoleik ve linolenik asittir. Uygulaması sonucu depolama süresi boyunca yağ içeriğinde görülen azalma hızlı su alımı sırasında meydana gelen zararlanmadan kaynaklanmaktadır. Özellikle leguminosae familyasına ait türler hızlı su alımına karşı hassas olup ayrıca su alımı sırasında yağlarda oksidasyon meydana gelmektedir. Palmitik ve stearik asit içeriğinde artış meydana gelmesi ve depolama süresince oluşan lipid peroksidasyonu sonucu linoleik asit ve linolenik asit miktarının düştüğü belirlenmiştir. Lipid peroksidasyonunun hücre zarlarında gerçekleştiği ve serbest yağ asitleri konsantrasyonundaki artışın tohumun bozulma mekanizmasının temel belirtisi olduğu belirlenmiştir. Bu oksidatif bozulmanın genellikle hücre zarında bulunan doymamış yağ asitleri ile başladığı ve oksidasyon hızının yağ asidi molekülündeki doymamışlığın derecesine bağlı olduğu ifade edilmiştir. Doymamışlık derecesi ne kadar yüksekse bozulma hızının da o kadar yüksek olduğu bildirilmiştir (Braccini ve ark, 2000).

Biber tohumlarında uygulama sonrası depolama süresince çimlenme yüzdesi, protein ve yağ içeriğindeki değişimlere bakıldığında, depolama boyunca toplam çimlenme yüzdesi uygulanmış ve kontrol grubu tohumlarında giderek düştüğü bununla birlikte bu düşüşün primingde kontrole göre daha az olduğu saptanmıştır. Ortalama çimlenme zamanının kontrole göre daha hızlı olduğu belirtilmiştir. Depolama süresi boyunca yağ miktarı azalırken uygulanmış tohumlardaki toplam yağ miktarının kontrole göre daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Yağ içeriğinin 6 ayın sonunda minimuma düştüğü gözlenmiştir. Bu çalışmayla biyokimyasal aktivitelerin depolama süresi boyunca tohumda yüksek çimlenmenin sağlanmasıyla yakından ilgili olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak uygulanmış tohumlarda depolama süresi boyunca yağlarda daha yavaş bir bozulma olduğu saptanmıştır (Basay ve ark., 2006).

Sung ve Chiu (2001) Serbest radikal üretimini arttıran 2,2'-azobis hidroklorid (AAPH) ile uygulanmış mısır tohumlarının bozulması üzerine primingin düzeltici etkisini ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmada, AAPH uygulaması sonucu lipid peroksidasyonunun arttığı ve antioksidant enzim aktivitesinin azaldığı gözlenmiştir. Priming'in antioksidantları ve enzimlerin aktivitesini arttırarak AAPH'nin yarattığı zararı kısmen tamir ettiğini ve serbest radikallerin tohum bozulmasına etki eden en önemli faktörlerden biri olduğunu bildirmişlerdir. Lipid peroksidasyonuna sebep olan serbest radikaller hem doğal yaşlanma hem de hızlı yaşlandırma sonucu ortaya çıkmaktadır. Depolama sırasındaki oksijen varlığında tohumda serbest radikallerin miktarının artmakta ve doymamış yağ asitlerinde peroksidatif değişime sebep olmaktadır. Bunlar da tohumdaki

canlılık ve güç kaybının dolayısıyla kalite kaybının başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Katalaz, süperoksit dismutaz, peroksidaz gibi enzimler ile glutasyon ve askorbat gibi antioksidantların tohumdaki bozulmaya karşı koruyucu bir mekanizmadır ve priming ise bu enzimlerin aktivitesini teşvik etmektedir. AAPH uygulanan tohumlarda peroksit seviyesi kontrole göre daha yüksek bulunurken, primingde bu seviye daha düşük bulunmuştur. AAPH uygulaması tohumun canlılık ve güç kaybetmesine sebep olduğu, AAPH uygulaması sonrası çimlenme ve çıkış yüzdelerinde azalma, ortalama çimlenme zamanında da artma meydana geldiği saptanmıştır. Primingin uygulanmış tohumlarda lipid peroksidasyonunun azaldığı belirtilmiştir. Bu sonuçlar AAPH'nin tohumda serbest radikalleri ve lipid peroksidasyonunu arttırdığını göstermiştir. AAPH'nin serbest radikalleri tutucu enzimlerin aktivitesini engellemesi ve antioksidant miktarını azaltması tohumda kalite kaybına sebep olduğu ve sonuç olarak da çıkış yüzdesi ve hızında bir azalmaya sebep olduğu belirtilmiştir.

Soya ve lahana tohumlarında azalan tohum gücüyle lipid peroksidasyonu arasındaki bağlantıyı belirlemek amacıyla doymamış yağ asitleri ve tohum gücü arasındaki ilişki incelenmiştir. Her iki türde de doymamış yağ asitlerindeki azalmayla çimlenme yüzdesinde azalma olduğu belirtilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri miktarındaki azalmanın, yaşlanmış tohumlarda tohum gücünün azaldığının göstergesi olduğu ifade edilmiştir. Hem lahana hem de soya tohumlarında tohum gücünün düşmesiyle doymamış yağ asitleri miktarının da azaldığı saptanmıştır. Depolama sonrası her iki türde de azalan tohum gücüyle birlikte linoleik ve linolenik asit miktarı azalırken oleik asit miktarında artış olduğu belirlenmiştir (Hailstones ve Smith, 1988).

Hidrasyon ve dehidrasyon uygulamalarının patlıcan ve turp tohumlarında dehidrogenaz enzim aktivitesini artırdığı ve lipid peroksidasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Buradan hareketle hidrasyon-dehidrasyon uygulamalarının, tohumda serbest radikallerin hücresel bileşenlere verdiği zararı azaltarak tohumun canlılık süresini uzattığı bildirilmiştir. Yaşlanma sonrası uygulama yapılan tohumlarda kontrole göre daha düşük seviyede lipid peroksidasyonu saptanmıştır (Rudrapal ve Nakamura, 1988b).

Karpuz tohumlarında hızlı yaşlandırma sonrası hidropriking uygulamasının glutasyon üzerine etkisi belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada yaşlandırılmış tohumların çimlenme yüzdesinin kontrole göre daha düşük çıktığı ve daha yavaş çimlendiği belirlenmiştir. Yaşlanmanın hem glutasyon hem de bazı antioksidant enzimlerin aktivitelerini düşürdüğü ve yaşlanmış tohumların çimlenme kabiliyetinin hidrasyon uygulaması ile kısmen artırılabilirdiği ifade edilmiştir. Serbest radikaller ve peroksitlerin enzimatik reaksiyonlardan etkilenebildiği gibi enzimatik olmayan metabolitlerden (askorbat, glutasyon) de etkilendiği bildirilmiştir. Primingin; su alımı sırasında DNA ve RNA'yı onararak, protein sentezini artırarak, membranları tamir ederek, serbest radikallerin ve lipid peroksitlerinin etkisini tersine çevirerek çimlenme üzerine olumlu etkide bulunduğu belirtilmiştir (Hsu ve Sung, 1997).

Mısır tohumlarında priming ve depolama sıcaklığının, çimlenme ve antioksidatif aktivite üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada uygulanmış tohumlarda çimlenme ve çıkış yüzdeleri yükselirken, lipid peroksidasyonunun azaldığı ve antioksidatif aktivitelerin arttığını belirlemiştir. Uygulanmış ve 10°C'de depolanmış tohumlarda artan

antioksidatif aktivitenin canlılık ve gücün korunmasında önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir (Chiu ve ark. 2002).

### SONUÇ

Tohumda depo edilen yağların, kotiledon veya endospermde karbonhidrat ve şekerlere dönüştüğü birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Kotiledon veya endospermdeki yağlar, ilk aşamada lipaz enzimi ile hidrolize olmaktadır. Bu nedenle yağ asitlerinin sakaroza dönüşümü çimlenmede ilk aşamalardan birisidir (Kacar, 1989). Hintyağı bitkisinde tohumun 1 g sakaroz birikiminin 1 g yağın parçalanması sonucu gerçekleştiği Pierce ve ark. (1933) tarafından saptanmıştır. Yağlar şekerlerden daha çok enerji verdiği için uygulama sırasında karbonhidratların yağlara dönüşerek tohum çimlenmesi için daha çok enerji sağladığı ifade edilmiştir.

Kacar (1989)'ın belirttiği gibi, çimlenmenin ilk aşamasında yağların hidrolize olduğunu, uygulamada artan solunumla daha fazla yağ parçalandığını düşündürmektedir. Ancak Basay ve ark. (2006) %2'lik KNO<sub>3</sub> ile 4 gün 20°C'de yapılan uygulamayla biber tohumundaki yağ oranının arttığını bildirmiştir. Cantarelli ve ark. (1993) düşük ve yüksek sıcaklık uygulamasından sonra yağ asitlerinin ve yağ miktarının farklı olduğunu bildirmiştir. Kaya (2008) yağ asitleri dağılımı bakımından yaptığı araştırmada, biber tohumlarında uygulama ve kontrol tohumları arasındaki yağ asitleri dağılımı benzer sonuçlar gösterdiğini belirlemiştir. Bu sonuçlar özellikle yağ oranı yüksek olan ayçiçeği tohumlarında yağ asitlerinin osmo-priming (-2 MPa PEG 8000) uygulamasıyla değişmediğini bildiren Walters ve ark. (2005) ve Corbineau ve ark. (2002)'in sonuçlarını desteklemektedir.

Sonuç olarak, yapılan araştırmalar genel olarak değerlendirildiğinde, tohumların yağ içerikleri ve yağ asitleri dağılımına bağlı olarak, tohum kalitesinde önemli değişiklikler olmaktadır. Ayrıca tohum uygulamaları ve bu uygulamalarda kullanılan kimyasal maddeler ile uygulama sürelerine göre tohumdaki canlılık da önemli derecede etkilenmektedir.

### KAYNAKLAR

- Adegbuyi, E., Cooper, S.R. and Don, R. 1981. Osmotic priming of some herbage grass seed using polyethylene glycol (PEG). *Seed Science and Technology*, 9: 867-878.
- Ali, A.V., Souza Machado and Mahill, A.S. 1990. Osmoconditioning of tomato and onion seeds. *Scientia Hort.*, 43: 213-234.
- Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F and Come, D. 1997. Changes in superoxide dismutase, catalase and glutathione reductase activities in sunflower seeds during accelerated aging and subsequent priming. *Basic and Applied Aspects of seed Biology*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 665-672.
- Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F. and Come, D. 1998. Free radical scavenging as affected by accelerated ageing and subsequent priming in sunflower seeds. *Physiologia Plantarum*, 104(4):646-652.
- Basay, S., Sürmeli, N., Okcu, G. and Demir, İ. 2006. Changes in germination percentages, protein and lipid contents of primed pepper seeds during storage. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B- Soil and Plant Science*, 56:138-142.
- Basu, R. N. 1994. An appraisal of research on wet and dry physiological seed treatments and their applicability with special reference to tropical and subtropical countries. *Seed Science and Technology*, 22: 107-126.
- Black, M. and Bewley, J. D. 2000. *Seed Technology and its Biological Basis*. Sheffield Academic Press, England.

- Bodsworth, S. and Bewley, J.D. 1981. Osmotic priming of seed of crop species with polyethylene glycol as a mean enhancing early and synchronous germination at cool temperatures. *Can. J. Bot.*, 5: 672-676.
- Braccini, A. de L. E., Reis, M.S., Moreira, M.A., Sedyama, C.S. and Scapim, C.A. 2000. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 35(2):433-447.
- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hortscience*, 21: 1105-1112
- Cantarelli, P. R., Regitano-d'Arce, M.A.B. and Palma, E.R. 1993. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. *Scientia Agric.*, 50(1):117-120.
- Cantarelli, P.R., Regitano-d'Arce, M.A.B. and Palma, E.R. 1993. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. *Scientia Agric.*, 50(1), 117-120.
- Cantliffe, D.J., K.D., Shuler and A.J. Guedes. 1981. Overcoming seed therm dormancy in a heat sensitive romaine lettuce by seed priming. *Hortscience*, 16: 196-198.
- Chang, C. C. and Sung, J. M. 2001. Priming bitter melon seeds with selenium solution enhances germinability and antioxidative responses under sub-optimal temperature. *Physiologia Plantarum*, 111(9):9-16.
- Chang, S. M. and Sung, J. M. 1998. Deteriorative changes in primed sweet corn seeds during storage. *Seed Sci. & Tech.*, 26: 613-626.
- Chiu, K.Y., Chen, C.L. and Sung, J.M. 2002. Effect of priming temperature on storability of primed sh-2 sweet corn seed. *Crop Science*, 42: 1996-2003.
- Chiu, K.Y., Wang, C.S. and Sung, J.M. 1995. Lipid peroxidation and peroxide-scavenging enzymes associated with accelerated aging and hydration of watermelon seeds differing in ploidy. *Physiologia Plantarum*. 94 (3):441-446.
- Choudhuri, N. and Basu, R. N. 1988. Maintenance of seed vigour and viability of onion (*Allium cepa* L.) *Seed Sci. & Tech.*, 16:51-61.
- Corbineau, F., Gay-Mathieu, C., Vinel, D. and Come, D. 2002. Decrease in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed viability caused by high temperature as related to energy metabolism, membrane damage and lipid composition. *Physiol. Plant.*, 116:489-496.
- Dell'Aquila, A. and Bewley, J. D. 1989. Protein synthesis in the axes of polyethylene glycol treated pea seed and during subsequent germination. *Journal of Experimental Botany*, 40: 1001-1007.
- Dell'Aquila, A. and Tritto, V. 1990. Ageing and osmotic priming in wheat seeds; effect upon certain components of seed quality. *Annals of Botany*, 65: 21-26.
- Demir, İ., Ş. Ellialtıoğlu, R. Tıprıdamaz 1994. The effect of different priming treatments on reparability of aged eggplant seeds. *Acta Horticulture*, 362: 205-212.
- Hailstones, M.D. and Smith M.T. 1988. Lipid peroxidation in relation to declining vigour in seeds of soya (*Glycine max* L.) and cabbage (*Brassica oleracea* L.) *Journal of Plant Physiology*, 133: 452-456.
- Heydecker, W. Germination of an idea: The priming of seeds. University of Nottingham School of Agriculture. Rep. 1973/1974
- Hsu, C. C., Chen, C. L., Chen, J.J. and Sung, J. M. 2003. Accelerated aging-enhanced lipid peroxidation in bitter melon seeds and effects of priming and hot water soaking treatments. *Scientia Horticulturae*, 98: 201-212.
- Hsu, J. L. ve Sung, J. M. 1997. Antioxidant role of glutathione associated with accelerated aging and hydration of triploid watermelon seeds. *Physiologia Plantarum*, 100: 967-974.
- Jeng, T. L. and Sung, J. M. 1994. Hydration effect on lipid peroxidation and peroxide scavenging enzyme activity of artificially-aged peanut seed. *Seed Sci. & Tech.*, 22: 531-539.
- Kacar, B. 1989. *Bitki Fizyolojisi*. A.Ü. Ziraat fakültesi yayınları. No:1153. A.Ü. Basımevi. 424s.
- Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning, in *Horticultural reviews*, 14: 131-181
- Khan, A.A., H, Miura., J, Prusinsky, S. İlyas. 1990. Matriconditioning of vegetable seeds to improve stand establishment in early field plantings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 117:41-47

- Mc Donald, M. B. Seed deterioration: physiology, repair and assesment. Seed Sci. and Tech., 1999, 27: 177-237
- Okçu, G. 2005. Sebze Tohumlarında Çimlenmeyi Artırmak Amacıyla Yapılan Bazı Tohum Uygulamaları. Süleyman Demirel Üniversitesi Dergisi, 9(2): 64-68.
- Parera, C.A. and Cantliffe, D.J. 1994. Presowing seed priming. Horticulture Reviews, 16: 109-141.
- Pierce, H.B., Sheldon, D.E. and Murlin, J.R. 1933. The conversion of fat to carbohydrate in the germinating castor bean. III. The chemical analysis, and correlation with respiratory exchange. The Journal of General Physiology, 311-325.
- Rudrapal, D. and Nakamura, S. 1988a. Use of halogens in controlling eggplant and radish seed deterioration. Seed Sci. & Tech., 16:115-122
- Rudrapal, D. and Nakamura, S. 1988b. The effect of hydration-dehydration pretreatments on eggplant and radish seed viability and vigour. Seed Sci. & Tech., 16:123-130.
- Saha, R., Mandal, A. K. and Basu, R. N. 1990. Physiology of seed invigoration treatments in soybean (*Glycine max* L.). Seed Sci. & Tech., 18:269-276
- Sung, J.M. and Chiu, K.Y. 2001. Solid matrix priming can partially reverse thedeterioration of sweet corn seeds induced by 2,2'-azobis (2-amidinopropane) hydrochloride generated free radicals. Seed Sci. & Tech., 29:287-298.
- Walters, C., Landre, P., Hill, L., Corbineau, F. and Bailly, C. 2005. Organization of lipid reserves in cotyledons of primed anda ged sunflower seeds. Planta, 222, 397-407.
- Walters, C., Landre, P., Hill, L., Corbineau, F. and Bailly, C. 2005. Organizatşon of lipid reserves in cotyledons of primed anda ged sunflower seeds. Planta, 222: 397-407.
- Ward, F. H. and Powell, A. A. 1983. Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents. Journal of Experimaental Botany, 34: 277-282.
- Yanmaz, R., İ. Demir, Ş. Ellialtıoğlu. 1994. Effect of PEG (Polyethylene Glycol 6000) treatment on the germination and emergence of pepper and eggplant seeds at low temperatures. ISTA/ISHS Symposium, Technological Advances in Variety and Seed Research 31 May-3 June 1994, Wageningen/Netherlands.



## Afyon (Opium) Alkaloitleri ve Önemi

Yusuf ARSLAN, Duran KATAR, Fatma KAYAÇETİN, İlhan SUBAŞI

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara

### ÖZET

Ülkemizde ve dünyada tıbbi amaçla kullanılan afyonun üretimi haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinden yapılmaktadır. Dünya haşhaş ekimi, Birleşmiş Milletler Teşkilatı'nın denetiminde yapılmaktadır. Birleşmiş Milletler Teşkilatı Türkiye, Hindistan, Avustralya, Fransa, İspanya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Çin'i yasal ana üretici ülkeler olarak belirlemiştir. Türkiye ve Hindistan BM Teşkilatınca geleneksel haşhaş üreticisi ülkeler olarak kabul edilmektedir. Ülkemize bu kapsamda Birleşmiş Milletler Teşkilatınca 70.000 hektarlık ekim alanı limiti verilmiştir. Bu limit dâhilinde 13 ilde yaklaşık 100.000 üreticiye haşhaş ekimi ve çizilmemiş haşhaş kapsülü üretimi yaptırılmaktadır. Haşhaştan afyon üretimi; 1974 yılına kadar haşhaş kapsüllerinin çizimi ile yapılırken 06.12.1974 tarih ve 7/9204 sayılı kararname ile bu üretim şekli yasaklanmış ve daha güvenli bir yöntem olan çizilmemiş haşhaş kapsüllerinden yani kuru kapsüllerden alkaloit üretimine Afyon'un Bolvadin ilçesinde kurulan Alkaloit Fabrikasında geçilmiştir. Bu durum dünyada ülkemizi en güvenilir şekilde afyon alkaloitleri üreten ülkeler arasına sokmuştur. Çünkü bu yöntem ile üretilen afyonun herhangi bir şekilde yasadışı kullanımına imkân tanınmamaktadır. Türkiye'de haşhaş ekimi bakanlar kurulu kararıyla belirli il ve bölgelerle sınırlandırılmıştır. Bu bölgelerde üretim yapan çiftçiler ürettikleri haşhaş kapsüllerini T.M.O' yasal olarak satmak zorundadırlar. Kapsül ile birlikte elde edilen haşhaş tohumları ise yerel veya bölge pazarlarında değerlendirmektedirler. Bu durum bölge çiftçisine ürün satış garantisi olan, pazar problemi olmayan bir ürünü üretme imkânı sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Afyon, haşhaş, *Papaver somniferum* L., alkaloit

### Opium Alkaloids and Their Importance

#### ABSTRACT

Opium, which is used for medical purposes both in Turkey and in the world, is obtained from the plant, opium poppy (*Papaver somniferum* L.) The planting of opium poppy is supervised by the UN all over the world. The UN designated Turkey, India, Australia, France, Spain, Hungary, Czech Republic and China as the legal producers of opium poppy. Turkey and India are regarded as the traditional opium poppy producer countries by the UN. Within this framework, Turkey has been entitled to grow opium poppy plants on the fields covering an area of 70.000 hectares. Within this limit, about 100.000 producers are encouraged to plant opium poppies and produce their unripe capsules in 13 different districts of Turkey. Slits used to be made along the circumference of the seed capsules, enabling the milky sap to ooze out and dry to get opium in the past. However, opium production through this method was forbidden by the law article 7/9204 dated 06/12/1974. The unripe capsules of opium poppy have been processed in alkaloid factory in Afyon / Bolvadin, making Turkey a much safer and secure production center. This method does not permit the illicit use of opium produced. Opium poppy production in Turkey has been restricted by the law enacted by the cabinet rule so as to be put into effect in certain regions and provinces. The farmers in these regions are to sell their capsules to TMO (Turkish Agricultural Products Purchasing Bureau) only by rule, whereas the seeds can be marketed locally. This has given the local farmers guarantee to sell their production, enabling them to sell their production without any facing any marketing problem.

**Key Words:** Opium, poppy, *Papaver somniferum* L., alkaloid

### GİRİŞ

*Papaveraceae* familyası 28 cins ve teşhisi yapılmış yaklaşık 250 tür bitkiyi kapsamaktadır. Bu familyaya mensup bitkiler dünyada Kuzey Yarımkürenin ılıman ve subtropik bölgelerinde yayılış göstermektedir. Ülkemizde ise bu familyaya ait 5 cins bulunmaktadır (Seçmen ve ark., 1995). Bu cinslerden biri olan *Papaver* L. cinsinin dünya üzerinde 110 kadar türü olduğu bildirilmektedir (Kapoor 1997). Ülkemizde ise *Papaver* L.



cinsinin teşhisi yapılmış 36 türü olduğu bildirilmektedir (Davis, 1982). Bu türler bir, iki veya çok yıllık otsu bitkilerdir. Tek yıllık türler zayıf bir kök sistemine sahipken, iki ve çok yıllık olan türlerin kök sistemi daha güçlüdür. Türler arasında 120 cm kadar boyolanabilenler mevcuttur. *Papaver* L. cinsinin çiçekleri tek, salkım veya bileşik salkım şeklinde ve çoğunlukla gösterişli çiçeklere sahip olup; çiçek renkleri beyaz, eflatun, pembe veya kırmızı olabilmektedir. Bitkilerin meyvesi bir kapsül olup; kapsül çapı 5-7 cm olan türler mevcuttur.

*Papaver* L. cinsi 10 seksiyon altında gruplandırılmaktadır. Bunlar; *Argemonidium*, *Carinatae*, *Glauca*, *Horrida*, *Meconella*, *Miltantha*, *Oxytona (Macrantha)*, *Papaver*, *Pilosa*, ve *Rhoeadium*'dur. Ülkemiz doğal florasında bu 10 seksiyondan 8 tanesinin bulunduğu bilinmektedir. *Horrida* ve *Meconella* seksiyonları ülkemiz florasında yoktur. Kültürü yapılan ve haşhaş olarak bilinen *Papaver somniferum* bitkisi, *Papaver* seksiyonu içerisinde yer almaktadır (Sarıyar, 2002). *Papaver somniferum*' un iki alt türü vardır: *P. somniferum ssp.spontaneum* ve *P.somniferum ssp. anatolicum* bu alt türlerden birincisinin kapsülleri olgunlaşınca üstten delikler açılmakta ve tohumları dökülmektedir. Bu alt türe Türkiye'de "açık haşhaş" adı verilmektedir. İkinci alt türün kapsülleri olgunlaşınca açılmaz, bu alt tür de ülkemizde "kör haşhaş" olarak bilinmektedir. Ülkemizde ağırlıklı olarak *P. somniferum ssp. anatolicum* alt türünün beyaz ve mor çiçekli varyeteleri tarımsal amaçlı olarak kullanılmaktadır (Tanker, 2003).

Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisi özellikle alkaloiti için yetiştirilen bir kültür bitkisi olup; alkaloitler bitkinin kapsüllerinden elde edilmektedir. İslah edilmiş haşhaş çeşitlerinin kapsülleri %1 dolayında alkaloit içermektedir (Koç ve ark., 2006). Bu kapsüllerinin içinde ise 1 mm veya daha küçük çapta çok sayıda tohum bulunmaktadır. Tohum renkleri bitkinin çiçek rengine göre farklılık göstermekle birlikte; beyaz çiçek rengine sahip varyeteler beyaz ve sarı tohum, mor çiçeklere sahip varyeteler pembe ve kahve renkli hatta maviye bakar renkte tohumlar üretmektedir. Haşhaş tohumları %44-50 sabit yağ, %4,3-5,2 nem, %22,3-24,4 protein, %4,8-5,8 ham lif ve %5,6-6,0 kül içerdiği tespit edilmiştir (Küçük, 1996, Önmez, 2007). Tohumlarından soluk sarı veya altın sarısı renginde oleik ve linoleik asitlerce zengin kaliteli bir yemeklik yağ elde edilebilmektedir. Yağı fazla miktarda çift bağ içerdiğinden kuruyucu bir yağ olup; boya sanayisinde kullanılma potansiyeline sahiptir.

#### **Afyon (Opium) Alkaloitleri ve Özellikleri**

Afyon (Opium), haşhaş bitkisinin kapsüllerinden elde edilen bir drogdur. Kapsüldeki opium miktarı %0.2-0.8 arasında değişmekle beraber yapılan ıslah çalışmaları neticesinde bu oran % 1'e ulaşmış durumdadır.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi afyonda önemli sayılan yaklaşık 24 tane alkaloit bulunmaktadır. Sertürner'in 1805 yılında afyon haşhaşından morfini izole etmesinden bu güne kadar 44 alkaloit izole edilmiştir (Hosztafi, 1998). Ancak tıpta ve eczacılıkta daha çok kullanılan ve haşhaşta en fazla bulunan morfin, kodein, tebain, noskapin, papaverin alkaloitlerinin izolasyonu ve türevlendirilmesi konusunda araştırmalar yoğunlaştırılmıştır.

**Çizelge 1.** Afyonda bulunan en önemli alkaloidler

Adı	Formülü	Bulan	Tarih
Morfin	C <sub>17</sub> H <sub>19</sub> O <sub>3</sub> N	Serturmer	1816
Narkotin	C <sub>22</sub> H <sub>23</sub> O <sub>7</sub> N	Robiquet	1817
Kodein	C <sub>18</sub> H <sub>21</sub> O <sub>3</sub> N	Robiquet	1832
Narsein	C <sub>23</sub> H <sub>27</sub> O <sub>8</sub> N	Pelletier	1832
Tebain	C <sub>19</sub> H <sub>21</sub> O <sub>3</sub> N	Merck	1835
Pseudomorfin	C <sub>17</sub> H <sub>18</sub> O <sub>3</sub> N	Smiles	1835
Papaverin	C <sub>20</sub> H <sub>21</sub> O <sub>4</sub> N	Hesse	1848
Kriptopin	C <sub>21</sub> H <sub>25</sub> O <sub>5</sub> N	Hesse	1864
Roadin	C <sub>21</sub> H <sub>21</sub> O <sub>6</sub> N	Hesse	1867
Lantopin	C <sub>23</sub> H <sub>25</sub> O <sub>4</sub> N	Hesse	1870
Mekonidin	C <sub>21</sub> H <sub>23</sub> O <sub>4</sub> N	Hesse	1870
Kodamin	C <sub>20</sub> H <sub>25</sub> O <sub>4</sub> N	Hesse	1870
Lavdanin	C <sub>20</sub> H <sub>25</sub> O <sub>4</sub> N	Hesse	1870
Lavdonasin	C <sub>21</sub> H <sub>27</sub> O <sub>4</sub> N	Hesse	1871
Hidrokatarnin	C <sub>12</sub> H <sub>15</sub> O <sub>3</sub> N	Hesse	1871
Oksinarkotin	C <sub>22</sub> H <sub>23</sub> O <sub>8</sub> N	Becket ve Wright	1876
Protepin	C <sub>20</sub> H <sub>19</sub> O <sub>5</sub> N	Hesse	1878
Ksantalin	C <sub>20</sub> H <sub>19</sub> O <sub>5</sub> N	Smith	1893
Papaveramin	C <sub>21</sub> H <sub>25</sub> O <sub>6</sub> N	Hesse	1903
Aporein	C <sub>18</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub> N	Pavesi	1905
Neopin	C <sub>18</sub> H <sub>21</sub> O <sub>4</sub> N	Smith	1911
Porfidroksin	C <sub>19</sub> H <sub>23</sub> O <sub>4</sub> N	Rakshit	1919
Narkotolin	C <sub>21</sub> H <sub>21</sub> O <sub>7</sub> N	Wrede	1937

(Kaynak: Önmez, 2007)

### **Morfin**

Morfinin, afyon (opium) içerisindeki oranı %5-25 arasında değişmektedir (Tanker, 2003). Morfinin afyondan çözelti halinde elde edilmesi, buharlaştırma ve kalsiyum klorür çözeltisi ile yeniden çözme işlemlerini gerektirir. Bu çözeltinin ayrılmasından sonra sıvı kısım birkaç kez buharlaştırılır ve geride kalan morfin ve kodein kristalleri toplanır. Bunlar amonyak yardımıyla çözdürüldükten sonra yeniden kristalleştirilir. Böylece morfin çözeltide kalan kodeinden ayrılmış olur. Elde edilen morfin kristalleri renksiz ve kokusuzdur. Morfinden eroin, pentazoin ve oksikodon gibi birçok yarı sentetik madde elde edilebilir. Morfin bir molekül su ile iğnemsiz kristaller halinde kristalleşir. Molekül suyunu 120 °C’ de kaybeder. Birisi fenolik, diğeri alkol grubu olmak üzere 2 tane hidroksil grubu vardır. Bu özelliği morfini diğer alkaloidlerden ayırır. Fenolik grup metillenerek kodein elde edilir. 254 °C de bozularak erimektedir (Önmez, 2007). Tıpta hidroklorür, sülfat, asetat, tartarat tuzları kullanılır. Morfin hidroklorür, beyaz, ince ve uzun kristaller şeklindedir. Suda %25 oranında, alkol ve gliserinde kolay erir (Önmez, 2007).

Morfin alkaloidi uyuşturucu etkiye sahip olup; ağrı dindirici olarak kullanılmaktadır. Bunu beyin korteksindeki ağrı merkezini uyuşturmakla yapar. Keyif verici madde olarak alışkanlık yapmaktadır. Hekim kontrolü olmadan bu türden ilaçların kullanılması çeşitli tehlikelerinden dolayı yasaklanmıştır (Tanker, 2003, Üstün, 1998). Sürekli kullanıcılarda gelişen toleransa bağlı farklılıklar göstermekle birlikte, normal olarak yetişkinde 200 mg’ı letal doz olarak kabul edilmektedir. Ancak non-tolere bir kişide 30-40 mg subkütan morfin



ağır zehirlenme oluştururken, bazı toksikomanlarda 2000 mg'lık çok yüksek bir dozun sadece solunumun azalmasına yol açtığı bildirilmiştir (Turan ve ark., 2008).

### **Kodein**

Renksiz beyaz kristaller ya da toz şeklinde bulunur. Afyon (Opium) içerisindeki oranı % 0,5-3'dir (Tanker, 2003). Erime noktası 154 °C'dir (Önmez, 2007).

Kodein, morfin metillenerek sentetik olarak da elde edilir. Metil morfin olarak da adlandırılır. Haşhaşın olgunlaşmamış kapsüllerinden çıkan sıvıdan elde edilebilirse de ilaç olarak kullanılan kodein genellikle morfinden elde edilebilmektedir. Tıpta sülfat ve fosfat tuzları halinde kullanılır. Kimyasal yapı bakımından fenantren grubundandır. Morfine göre daha az zehirlidir (Küçük, 1996). Kodein'in analjezik etkisi az olup; öksürük refleksini ortadan kaldırdığından çok iyi bir antitussif (öksürük kesici)'tir. Öksürük ilacı olarak yüzyıllarca kullanılmış olup; halen de rağbet görmektedir. Bağımlılık yapma etkisi morfine göre daha azdır (Tanker, 2003, Üstün, 1998 ).

### **Tebain**

Tebain ismi eskiden afyon ihraç eden Mısır şehri Teb'den gelmektedir (Paul, 2002). Afyon (Opium) içerisindeki oranı % 0.2-1'dir (Tanker, 2003). En zehirli afyon alkaloidi olup; medikal amaçlı kullanılmamaktadır. *Papaver somniferum* L.'deki en az fenantren alkaloidi tebaindir. Medikal amaçlı kullanılan; hidrokodon (dihidrokodon), asetildihidrokodein ve oksikodon (dihidrohidroksi kodeinon) 'a dönüştürülebilir. Ağrı kesici etkisi azdır, sara nöbetine benzer bir etki yapar. Son yıllarda, analjezik, antitussif (öksürük kesici) ve yatıştırıcı özelliklere sahip yarı sentetik ilaçların üretiminde tebaine olan ilgi artmıştır. Kodein üretimindeki artıştan dolayı endüstride hammadde olarak kullanılır. Erime noktası 193 °C'dir (Önmez, 2007).

### **Noskapin**

Noskapinin afyon (opium) içerisindeki oranı % 2-10'dur (Tanker, 2003). Erime noktası 176 °C'dir (Önmez, 2007). Naskopin eskiden narkotin olarak bilinmekteydi (Paul, 2002). Önceleri morfin gibi narkotik sanılmış bu yüzden ismi narkotin konulmuştur. Antitussif (öksürük kesici) özellikleri keşfedilince ismi naskopin olarak değiştirilmiştir. Antitussif (öksürük kesici) özellikleri kodeine eşdeğerdir. Bağımlılık yapmaz, ağrı kesici ve uyuşturucu değildir. Toksik özelliği yoktur. Öksürük yatıştırıcı etkisinden dolayı baz yada tuz halinde (kromsülfonat) olarak kullanılır. Benzilzokinolinlerin üyesidir. Antitussif (öksürük kesici) özellikleri nedeniyle ilaç olarak kullanılır. Yüksek dozlarda histamin salınmasına yol açabilir. Bu nedenle bronşit ve astım hastalarında kullanılmamalıdır (Tanker, 2003., Anonim, 2009).

### **Papaverin**

Papaverinin afyon (opium) içerisindeki oranı %0,5-1,3'dir (Tanker, 2003). Morfin ekstraksiyonun ana çözüntüsünden izole edilmiştir. Medikal amaçlı kullanımları vardır. Sentetik olarak da üretilebilir. İlaçlarda kullanımı izolasyonunun çok zor olmaması ve afyondaki miktarı yüzünden benzilzokinolin grubunda önemli bir yeri vardır. Uyuşturucu ve ağrı kesici özelliği yavaştır. Uyuşturucu etkisi fazla değildir. Erime noktası 147 °C'dir (Önmez, 2007).

Papaverin, morfin ve kodein'in tersine merkezi sinir sistemine değil, çevredeki çizgisiz kaslar üzerine etki eder. Daha çok tedavide önemlidir. Papaverin düz kasları gevşetir. Kas, spazm durumundaysa bu spazmı çözer. Duodenum, bağırsak spazmlarında ve safra kesesi

tıkanıklıklarında kullanılan ilaçların terkiğine girer. Ancak papaverinin normal peristaltik hareketlere etkisi olmaz. Bağırsaklar papaverin etkisinde normal hareketlerini sürdürmektedir (Tanker, 2003, Üstün, 1998).

### Türkiye Doğal Florasındaki Papaver Seksijonları ve Alkaloit Durumları

Türkiye doğal florasında bulunan *Oxytona*, *Miltantha*, *Pilosa*, *Rhoeadium*, *Argemonidium* ve *Carinata* seksijonlarının alkaloitleri üzerine yapılan bir çalışma sonucunda bu seksijonların afyon alkaloitleri durumu belirlenmiştir (Sarıyar, 2002). Bu çalışmaya göre;

### Oxytona (*Macrantha*) Seksijonunun Ana Alkaloitleri

Cullen (1965)' e göre Türkiye doğal florasında *Oxytona* (*Macrantha*) seksijonunda *P. bracteatum* Lindl., *P. lasiothrix* Fedde, *P. orientale* L. ve *P. paucifoliatum* (Trautv.) Fedde türleri bulunmaktadır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi *Oxytona* (*Macrantha*) seksijonunun ana alkaloitleri salutaridin, tebain, mekambridin, oripavin, izotebain, orientalidin, makrantalın, papaveroksin ve makrantaldehit alkaloitleridir.

**Çizelge 2.** Türkiye'deki *Oxytona* (*Macrantha*) seksijonundaki türlerin afyonundaki ana alkaloitler

Türler	Ana Alkaloit	Lokasyon
<i>P. bracteatum</i>	salutaridin, tebain	B7 TUNCELİ
"	salutaridin, tebain	B5 NİĞDE
<i>P. lasiothrix</i>	mekambridin, salutaridin	A7 GÜMÜŞHANE
<i>P. orientale</i>	oripavin	A9 KARS
	oripavin	A9 KARS
	mekambridin	A8 ERZURUM
	oripavin	B9 AĞRI
	oripavin	A9 KARS
<i>P. pseudo-orientale</i>	izotebain, mekambridin, orientalidin	A7 GÜMÜŞHANE
"	izotebain, mekambridin, orientalidin	A8 ERZURUM
"	izotebain, mekambridin, orientalidin	A9 KARS
"	izotebain, mekambridin, orientalidin	A9 KARS
"	izotebain, mekambridin, orientalidin	A9 KARS
"	izotebain, mekambridin, orientalidin	A9 KARS
"	izotebain, mekambridin	A9 KARS
"	izotebain, mekambridin	B9 AĞRI
"	izotebain, mekambridin	A9 AĞRI
"	izotebain, mekambridin	A9 KARS
"	izotebain, mekambridin	B9 VAN
"	izotebain, mekambridin	B9 VAN
"	izotebain	C10 HAKKARİ
"	salutaridin, makrantalın, makrantaldehit	B7 SİVAS
"	salutaridin, papaveroksin	A7 GİRESUN

(Kaynak: Sarıyar, 2002)

### *Miltantha* Seksijonunun Ana Alkaloitleri

Cullen (1965)'e göre *Miltantha* seksijonunun Türkiye doğal florasında *P. acrochaetum* Bornm., *P. armeniacum* (L.) DC., *P. curviscapum* Nabelek, *P. cylindricum* Cullen, *P. fugax* Poir., *P. persicum* Lindl. (syn.: *P. tauricola*. Boiss.), *P. polychaetum* Schott & Kotschy ve *P.*

*triniifolium* Boiss. türleri bulunmaktadır. Çizelge 3’de görüldüğü gibi *Miltantha* seksiyonunun ana alkaloitleri oriodin, roadin, floripavidin, mekambrin, papaverine, narkotin, oripavin, tebain, berberin, protopin, armepavin, narkotinhemiasetal, papaveroksin, glusamin, gloadin ve rogenin alkaloitleridir.

**Çizelge 3.** Türkiye’deki *Miltantha* seksiyonundaki türlerin afyonundaki ana alkaloitler

Türler	Ana Alkaloit	Lokasyon
<i>P. armeniacum</i>	oriodin, roadin	C9 HAKKARİ
"	floripavidin, mekambrin, papaverine	B9 VAN
<i>P. cylindricum</i>	narkotin, oripavin, roadin, tebain	B9 VAN
"	narkotin	B9 AĞRI
<i>P. curviscapum</i>	berberin, protopin	C9 HAKKARİ
<i>P. fugax</i>	tebain, narkotin	B8 BİNGÖL
"	floripavidin, mekambrin	A8 GÜMÜŞHANE
"	armepavin, oriodin, roadin	A9 KARS
"	floripavidin, salutaridin	A9 KARS
"	narkotin, narkotinhemiasetal, papaveroksin	C9 HAKKARİ
"	oriodin, roadin	C9 HAKKARİ
<i>P. persicum</i>	oriodin, oriojenin	B7 MALATYA
"	glusamin, gloadin	B5 KAYSERİ
"	rogenin	C5 ADANA
"	mekambridin, salutaridin	B7 ERZİNCAN
"	oriodin, roadin	B7 SİVAS
"	salutaridin, floripavidin	A8 GÜMÜŞHANE
"	armepavin, floripavidin	C9 HAKKARİ
<i>P. polychaetum</i>	berberin	MERSİN

(Kaynak: Sarıyar, 2002)

#### ***Pilosa* Seksiyonunun Ana Alkaloitleri**

Cullen (1965)’ e göre Türkiye doğal florasında *Pilosa* seksiyonunda *P. apokrinomenon* Fedde, *P. lateritium* Koch, *P. pilosum* Sibth. & Sm., *P. spicatum* Boiss. & Bal. ve *P. strictum* Boiss. & Bal. türleri bulunmaktadır ve bunlar endemiktir. Çizelge 4’de görüldüğü gibi *Pilosa* seksiyonunun ana alkaloitleri emurin, romerin, n-metillarotetanin, protopin, roadin, rogenin ve gluasin alkaloitleridir.

**Çizelge 4.** Türkiye’deki *Pilosa* seksiyonundaki türlerin afyonundaki ana alkaloitler

Türler	Ana Alkaloit	Lokasyon
<i>P. apokrinomenon</i>	emurin, romerin, n-metillarotetanin	B4 KONYA
<i>P. lateritium</i>	protopin, roadin, rogenin	A8 RİZE
<i>P. pilosum</i>	emurin, gluasin, romerin	A2 BURSA
<i>P. spicatum</i> var. <i>luschanii</i>	gluasin, romerin	C3 ANTALYA
var. <i>spicatum</i>	gluasin, romerin	C3 ANTALYA
<i>P. strictum</i>	emurin	B2 KÜTAHYA

(Kaynak: Sarıyar, 2002)

### **Rhoeadium Seksiyonunun Ana Alkaloitleri**

Rhoeadium seksiyonunun Türkiye doğal florasında bulunan türleri ile ilgili olarak iki çalışma mevcuttur. Cullen (1965)'e göre *P. arenarium* Bieb, *P. clavatum* Boiss. & Hausskn. ex Boiss, *P. commutatum* Fisher & Meyer, *P. dubium* L., *P. lacerum* Popov, *P. postii* Fedde, *P. rhoeas* L., *P. rhopalotheca* Stapf., *P. stylatum* Boiss. & Bal. ve *P. syriacum* Boiss. türleri bulunmaktadır. Kadereit (1986)'e göre *P. purpureamarginatum* Kadereit, *P. dubium* L. ssp. *dubium*, *P. dubium* L. ssp. *laevigatum* (syn.: *P. lacerum*), *P. dubium* L. ssp. *lecoquii*, *P. arachnoideum* Kadereit, *P. arenarium* M. Bieb, *P. commutatum* Fisher & C. Meyer ssp. *euxinum*, *P. guerlekense* Stapf. (syn.: *P. rhopalotheca*) *P. rhoeas* L., *P. stylatum* Boiss. & Bal. *P. stylatum* Boiss. & Bal., *P. clavatum* Boiss. & Hausskn. ex Boiss. ve *P. rhoeas* L. türleri bulunmaktadır. Çizelge 5'de görüldüğü gibi Rhoeadium seksiyonunun ana alkaloitleri izokoridin, berberin, thalifendine, allocryptopine, protopin, romerin, roadin ve narkotin alkaloitleridir.

**Çizelge 5.** Türkiye'deki *Rhoeadium* seksiyonundaki türlerin afyonundaki ana alkaloitler

<b>Türler</b>	<b>Ana Alkaloit</b>	<b>Lokasyon</b>
<i>P. commutatum</i> ssp. <i>euxinum</i>	izokoridin	A6 ORDU
<i>P. dubium</i> ssp. <i>dubium</i>	berberin, thalifendine	A3 BOLU
ssp. <i>laevigatum</i>	berberin	A3 BOLU
ssp. <i>lecoquii</i>	allocryptopine, protopin	C1 MUĞLA
<i>P. lacerum</i>	romerin	B5 KAYSERİ
<i>P. rhoeas</i>	roadin	A6 ORDU
<i>P. rhopalotheca</i>	izokoridin, narkotin	C2 MUĞLA

(Kaynak: Sarıyar, 2002)

### **Argemonidium ve Carinata Seksiyonunun Ana Alkaloitleri**

*Argemonidium* seksiyonunun Türkiye doğal florasında bulunan türleri ile ilgili olarak iki çalışma mevcuttur. Cullen (1965)'e göre *P. argemone* L., *P. hybridum* L ve *P. virchowii* Aschers & Sin. ex Boiss. türleri bulunmaktadır. Kadereit (1986)'e göre *P. argemone* L. ssp. *davisii* Kadereit, *P. argemone* L. ssp. *minus* (Boiv.) Kadereit, *P. argemone* L. ssp. *nigrotinctum* (Fedde) Kadereit, *P. hybridum* L. türleri bulunmaktadır.

Carinata seksiyonunun ise Türkiye florasında sadece *P. Macrostomum* Boiss. & Huetex Boiss. Türünün bulunduğunu bildirmişlerdir. Çizelge 6'da görüldüğü gibi Argemonidium ve Carinata seksiyonunun ana alkaloitleri protopin, fumarilin, fumaropsin, izokoridin ve emarensin alkaloitleridir.

**Çizelge 6.** Türkiye'deki Argemonidium ve Carinata seksiyonundaki ana alkaloitler

<b>Türler</b>	<b>Ana Alkaloit</b>	<b>Lokasyon</b>
<i>P. argemone</i>	protopin, fumarilin, fumaropsin	A1 ÇANAKKALE
<i>P. macrostomum</i>	izokoridin, emarensin	A4 ZONGULDAK

(Kaynak: Sarıyar, 2002)

### **Haşhaş ve Alkaloitlerinin Dünyadaki Üretim ve Tüketim Durumu**

Haşhaş ve alkaloitlerinin dünyadaki üretim ve kullanım durumunu iki kategoride ele almak mümkündür. Çünkü haşhaş bitkisinin hem yetiştiriciliği hem de kullanımı yasal ve yasadışı olarak yapılmaktadır. Yasal üretimi kanunlar çerçevesinde belirtilen alanlarda ve

miktarlarda yapılmakta olup; yasal kullanımı da müsaade edilen tıbbi amaçlar doğrultusunda yapılmaktadır. Diğer taraftan yasadışı olarak yetiştirilmesi ve kullanımı; yasal olarak yapılan yetiştiricilikten çok daha fazla bir alanda ve miktarda gerçekleşmektedir.

### **Yasal Olarak Yetiştirilmesi ve Üretim Durumu**

#### **Dünyadaki yasal haşhaş ekim alanı**

Yasal olarak haşhaş ekimi yapan altı büyük üretici ülke vardır. Bunlar başta Türkiye olmak üzere Hindistan, Avusturya, Fransa, İspanya ve Macaristan'dır. Çizelge 7'den anlaşılacağı üzere 2007 yılı rakamları dikkate alındığında dünyadaki toplam 47.312 ha ekim alanının 24.603 ha'lık kısmı Türkiye'dedir. Bu da dünya toplam ekim alanının % 52'sine karşılık gelmektedir.

**Çizelge 7.** Üretici ülkeler bazında yasal haşhaş ekim alanları (ha)

Yıllar	Türkiye	Hindistan	Avustralya	Fransa	İspanya	Macaristan	Toplam
2003	99.430	12.320	9.811	7.919	5.732	2.937	138.149
2004	30.343	18.591	6.644	8.312	5.986	7.084	76.960
2005	25.335	7.833	6.599	8.841	4.802	5.106	58.516
2006	42.023	6.976	3.457	6.632	2.146	4.322	65.556
2007	24.603	5.913	4.982	3.202	5.300	3.312	47.312
2008(*)	20.043	4.680	5.250	4.335	6.000	12.500	52.808

(Kaynak: Anonim, 2008)

#### **Dünyadaki yasal morfine eşdeğer opiyat hammadde üretimi**

Ükelere göre morfine eşdeğer hammadde üretiminin, Çizelge 7'de belirtilen ekim alanlarına paralellik göstermesi beklenirken bu paralellik görülmemektedir. Bunun nedeni hem ülkelerde ki kapsül verimlerinin farklı olması hem de kapsüldeki opiyat oranının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Çizelge 8'de görüldüğü gibi üretim alanının % 52'sine sahip olan Türkiye morfine eşdeğer dünya opiyat hammadde üretiminde 30 ton ile İspanya (70 ton) ve Avusturalya'nın (68 ton) gerisinde kalmıştır. Ekim alanları ile kıyaslandığında önemli düzeyde bir fark olduğu görülmektedir. Bu durum üzerinde durulması gereken önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır.

**Çizelge 8.** Morfine eşdeğer dünya opiyat hammadde üretimi (ton)

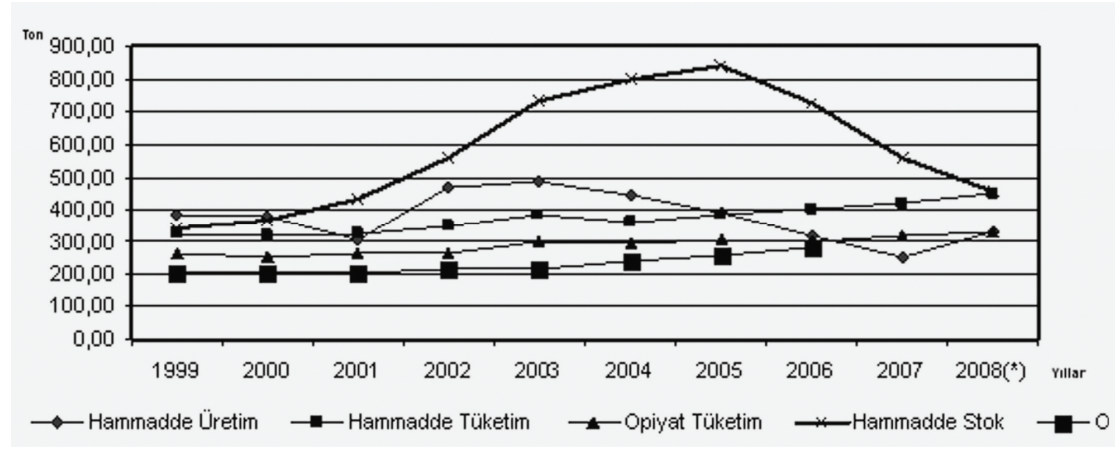
Yıllar	Türkiye	Hindistan	Avustralya	Fransa	İspanya	Macaristan	Diğer	Toplam
1999	97	118	84	59	18	6	4	386
2000	36	146	112	40	35	4	8	381
2001	69	85	64	25	37	18	9	307
2002	47	90	160	66	67	28	8	466
2003	145	57	151	68	44	9	13	487
2004	60	92	96	101	55	30	13	447
2005	64	37	130	96	36	15	13	391
2006	106	38	70	56	17	17	12	316
2007	30	30	68	25	70	15	14	252
2008(*)	50	24	53	49	85	49	22	332

(Kaynak: Anonim, 2008) (\*)Türkiye hariç diğer ülkeler tahminidir

#### **Dünyadaki ve ülkemizdeki opiyat hammadde stok durumu**

Şekil 1'de görüldüğü gibi hammadde üretimi, hammadde tüketimi, opiyat tüketimi, hammadde stok ve opiyat stok durumu 1999–2000 yıllarında paralellik gösterirken; 2000

yılından itibaren hammadde stok durumu 2005 yılına kadar artış göstermiş ve daha sonraki yıllarda azalarak 2008 yılında hammadde tüketimi ile eşitlenmiştir.



**Şekil 1.** Yıllara göre dünya morfine eşdeğer opiyat ve opiyat hammadde üretim, tüketim ve stok durumu (Kaynak: Anonim, 2008) (\*) Tahmini. Opiyat Hammadde (Morfine Eşdeğer) : Haşhaş kapsülü, afyon, Opiyat: Morfin Tuzları ve Türevleri

Aynı zamanda Şekil 1’de görüldüğü gibi en yüksek hammadde üretimi 500 tonla 2003 yılında, hammadde tüketimi 450 tonla 2008 yılında, opiyat tüketimi yaklaşık 350 tonla 2008’de, hammadde stok yaklaşık 850 tonla 2005 yılında ve opiyat stok yaklaşık 300 tonla 2006 yılında gerçekleşmiştir.

**Çizelge 10.** Yıllara göre Türkiye morfin ve türevleri ihracat miktarı ve fiyat değişimi

Yıllar	İhracat Miktarı (kg)	Toplam İhracat Tutarı		Birim Fiyatı (dolar/kg)
		(US \$)		
2000	59.378	39.139.338		659,16
2001	32.665	20.074.646		614,56
2002	27.582	15.024.372		544,72
2003	81.445	37.315.692		458,17
2004	59.311	25.626.221		432,07
2005	49.101	20.218.102		411,77
2006	87.687	29.870.797		340,65
2007	123.219	38.573.288		313,05
2008	124.282	42.521.262		342,14

(Kaynak: Anonim, 2008)

Diğer taraftan Çizelge 10’da görülebileceği gibi ülkemizin morfin ve türevleri ihracat miktarı yıllara bağlı olarak artarken bundan elde edilen gelir çok fazla bir değişim göstermemekle birlikte azda olsa bir azalma olmuştur. Bunun nedeni dünya piyasalarındaki morfin ve türevlerinin fiyatı 1999’dan 2008’e gelene kadar yaklaşık olarak yarı yarıya azalmış olmasıdır. Çizelge 10 ve Çizelge 11 birlikte incelendiğinde morfin ve türevlerinin yurtiçi tüketim miktarı yurt dışı satış miktarı ile kıyaslandığında toplamın %1’ine eşit olduğu görülmektedir. Bu durum Türkiye haşhaş tarımı için yurtdışı pazarının önemini ortaya koymaktadır.



**Çizelge 11.** Yıllara göre Türkiye morfin ve türevleri yurtiçi satış durumu

Yıllar	Ürün Miktarı (kg)	Bedeli (TL)
1999	2.275	837.193
2000	2.105	1.081.818
2001	1.762	1.095.459
2002	1.421	1.164.128
2003	1.667	1.503.208
2004	1.974	1.948.969
2005	1.592	1.559.138
2006	1.865	1.884.067
2007	1.783	1.755.800
2008	1.838	1.937.254

(Kaynak: Anonim, 2008)

Dünya afyon alkaloitleri pazarında %25-30 pay sahibi olan ülkemizin yeni afyon türevlerinin de üretimini yaparak bu alanda gelişmesi; ülke ekonomisi ve haşhaş ekimi yapan yöre halkı için önem arz etmektedir (Anonim, 2006).

### SONUÇ

Birleşmiş Milletler Teşkilatı, Türkiye ve Hindistan'ı geleneksel haşhaş üreticisi olarak belirlemiş olması ülkemiz için haşhaş tarımının önemini ortaya koymaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar afyondan elde edilen morfin alkaloitinin dışında diğer alkaloitlerinde tıpta kullanımının gerektiğini ortaya koymuştur. Bu gelişmelere paralel olarak kodein, tebain, noskapin ve papaverin alkaloitleri bakımından zengin haşhaş tiplerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemiz geleneksel haşhaş üreticisi olma konumunu devam ettirebilmek ve üretici çiftçilere de belli bir düzeyde gelir sağlayabilmek için talep edilen morfin, kodein, tebain, noskapin ve papaverin alkaloitleri bakımından zengin ve kısa dayanıklı çeşitler ıslah edilerek üretime sunulması ülkemizde haşhaş tarımının geleceği açısından büyük öneme sahiptir. Ayrıca haşhaş bitkisinin tohumları dış ticaret açısından ekonomik değeri olan bir üründür. Avrupa ülkeleri mavi tohum rengine sahip haşhaş tohumları talep ederken; Hindistan beyaz tohum rengine sahip haşhaş tohumları talep etmektedir. Islah kriteri olarak tohum renginin de göz önünde bulundurulması faydalı olacaktır.

### KAYNAKLAR

- Anonim, 2006. IX. İlaç Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu
- Anonim, 2008. 2008 yılı Haşhaş Faaliyet Raporu. T.M.O. Ankara.
- Anonim, 2009. <http://tr.wikipedia.org/wiki/noskapin>
- Cullen J., 1965. In Flora of Turkey and the East Aegean Islands, P.H. Davis (Ed.), I, p: 213, University Press, Edinburgh.
- Davis P. H., 1982. Flora of Turkey., 7, 395, Edinburg University Pres.
- Hosztafi, S., 1998. Chemical Structures of Alkaloids. Chemistry-Biochemistry of Poppy. Chapter: 3. Page: 93-158.
- Kadereit, J., W., A., 1986. A Revision of Papaver section Argemonidium. Notes R.B.G., Edinburg. 44:25-43.
- Kapoor, L. D., 1997. Opium Poppy: Botany, Chemistry and Pharmacology. Food Products Press, New York.

- Küçük Y., 1996, Türkiye'nin Çeşitli Yörelerinde Yetiştirilen Haşhaş Bitkilerinde Alkaloidlerin Ekstraksiyonu ve Ekstraksiyonların Susuz Fen Ortamlarda Özelliklerinin İncelenmesi. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Koç, H., Camcı, H., Kadiroğlu, A. ve Gür, K. 2006. Seçilmiş Bazı Haşhaş Hatlarının Morfin Oranları Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Bitkisel Araştırma Dergisi 1:31-35
- Önmez, H., 2007. *Papaver somniferum* Bitkisinden Elde Edilen Alkaloidlerin Ekstraksiyonunda Kullanılan Çözücü ve Metodların Karşılaştırılması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Konya.
- Paul, L. S. Jr., 2002. School of Pharmacy, University of Pittsburgh, 513 Salk, Pittsburgh PA 15261
- Sarıyar, G., 2002. Biodiversity in the Alkaloids of Turkish *Papaver* Species. Pure Appl. Chem., Vol. 74, No. 4, pp. 557-574.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekar, L. ve Leblebici, E., 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Ders Kitapları Serisi No: 116, Sayfa:396, İzmir.
- Tanker, M., Tanker, N., 2003. Farmakognozi Cilt.1. Ankara Üniv., Eczacılık Fak., Yayınları No: 66. Ankara.
- Turan, N., Tırtıl, L. ve Koç, S. 2008. Alkol, Uyuşturucu, Uyarıcı ve Benzeri Madde Entoksikasyonların Adli Tıbbi Özellikleri Klinik Gelişim Cilt: 21 / NO:4 Sayfa:133-141
- Üstün, C., 1998. Santral Sinir Sistemine Etkili Tıbbi Bitkilerin Tarihsel Süreç İçinde ve Günümüz Tedavisindeki Yeri. Basılmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.



## TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

1. Dergi, Tarım Bilimleri alanlarında özgün ve orijinal araştırmalar ve derlemeler yayınlamaktadır.
2. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe ve İngilizce olarak yazılabilir.
3. Dergi Yayın Kurulu dergiye gelen makalenin konusu ile ilgili en az iki hakemin görüşünü aldıktan sonra dergide yayınlanıp yayınlanmayacağına karar verir.
4. Dergide yayınlanacak makalenin daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış ve yayın hakkının verilmemiş olması gerekir. Buna ilişkin yazılı belge makale ile gönderilmelidir.
5. Dergide yayınlanacak makalelerin bilimsel verilerinden, sonuçlarından ve etik kurallara uygun olup olmadığından yazarlar sorumludur.
6. Yayınlanmasına karar verilen makaleler üzerinde ekleme ve çıkarma yapılamaz.
7. Yayın süreci tamamlanan makaleler geliş tarihi esas alınarak basılır.
8. Yayınlanan makalelere telif ücreti ödenmez. Makaledeki birinci yazara basılı dergiden 1 adet gönderilir.
9. Yazar, makalenin ne türde bir (araştırma, derleme vb.) eser olduğunu belirtmelidir.
10. Makale, A4 boyutundaki kâğıdın tek yüzüne, sağ-sol ve alt-üst marjın boşlukları 3 cm olacak şekilde 10 punto ve Arial yazı karakteri kullanılarak Microsoft Word programında yazılmalıdır.
11. Makale dizisyonu Başlık, Yazar(lar), Yazar adres(ler)i, Özet, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Teşekkür (gerekli ise) ve Kaynaklar'dan oluşmaktadır. Derlemeler bunun dışında tutulabilir.
12. Başlık, kısa, makalenin içeriğini tam olarak yansıtacak şekilde Bold ve 13 punto ile ilk harfleri büyük olacak şekilde yazılmalıdır.
13. Yazar(lar) isimleri başlıktan sonra 11 punto ile yazılmalı, unvan kullanılmamalı, yazar adresleri yazar isimlerinin altına 9 punto ile yazılmalı ve sorumlu yazar e-mail adresi belirtilmelidir. Metin 10 punto ve 1 satır aralığı ile yazılmalıdır. Sayfa numarası verilmemelidir.
14. Özet, 200 kelimeyi aşmayacak, çalışmanın amacını ve sonucunu içerecek şekilde 9 punto düz ve tek sütun olarak hazırlanmalıdır. Anahtar Kelimeler Türkçe ve İngilizce özetlerin hemen altında, en fazla 5 adet olarak verilmelidir.
15. Özet ve Abstract bölümlerinden sonraki bütün bölümler iki sütun halinde ve sütunlar arasında 0,5 cm boşluk bırakılarak hazırlanmalı, şekil ve çizelgeler dahil 10 sayfayı geçmemelidir.
16. Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak belirtilmeli ve metin içerisine yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelgelerin eni 15 cm'yi geçmemeli, sayfanın başına veya sonuna yerleştirilmeli ve metin içerisinde ardışık numaralandırılmalıdır. Çizelge içerikleri en az 8 punto olmalı ve ondalıklı rakamlarda nokta "." kullanılmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde, şekil başlıkları ise şeklin altında yer almalı ve 9 punto ile normal tümce düzeninde yazılmalıdır. Metin içerisinde yer alan fotoğraflar tek bir sayfada yer almalı ya/yada birbirini takip eden sayfalarda yer almamalıdır.
17. Kaynaklar, metin içerisinde kaynak bildirimini soyadı-yıl sistemine uygun yapılmalıdır. Örn: (Ottekin 2008) (Kaya ve Day 2009, Ottekin ve ark. 2001). Yabancı yazarlar için ayırmada "and" ikiden fazla yazar için "et al." kısaltmaları kullanılmalıdır. Örn: (Prosperi et al. 1996). Yararlanılan kaynaklar makalenin en sonunda Kaynaklar başlığı altında 9 punto ve çift sütun halinde aşağıdaki örneklere uygun olarak alfabetik sırayla verilmelidir.

### Dergiden alınmış ise:

Ünal S. ve H.K. Fıncıoğlu, 2007. Korunga hat ve populasyonlarında fenolojik, morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16(1-2):31-38.

### Kitaptan alınmış ise:

Düzgüneş O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:1021. 295, Ankara.

### Yazarı bilinmeyen kaynaklar:

Anonim, 2006. Tarım İstatistikleri Özeti 1987-2006. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.

### İnternet ortamından alınmış ise:

Anonim, 2010. <http://tarlabitkileri.gov.tr> (erişim tarihi: 19.01.2010)

### **Dergi iletişim adresi:**

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi  
Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü,  
PK. 226 Ulus-Ankara  
e-mail: [tarmdergisi@gmail.com](mailto:tarmdergisi@gmail.com)

**TARLA BİTKİLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**  
**Yayın Kurulu Başkanlığına**

Yayınlanmak üzere sunduğumuz .....  
isimli makalenin .....  
tarafından hazırlandığı ve orijinal olduğunu; başka hiçbir dergiye yayınlanmak  
üzere verilmediğini; daha önce yayınlanmadığını ve bütün yayın haklarını Tarla  
Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi yayın kuruluna verdiğimizi bildiririz.

Tarih:

Sorumlu Yazar Adı-Soyadı:

Adresi:

e-mail:

Telefon:

İmza: