



TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ

JOURNAL OF  
FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

ISSN 1302-4310

CİLT  
VOLUME **20**

SAYI  
NUMBER **1**

**2011**





**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

**Sahibi**

Dr. İsa ÖZKAN  
Enstitü Müdürü

**Genel Yayın  
Yönetmeni**

Dr. Aydan OTTEKİN

**Yayın Kurulu**

Doç.Dr. M. Demir KAYA      Kadir AKAN  
Aliye PEHLİVAN              Yusuf BAŞARAN

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

Prof. Dr. Aydın AKKAYA	Prof. Dr. Saime ÜNVER
Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ	Prof. Dr. Sait ADAK
Prof. Dr. Cafer S. SEVİMAY	Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN
Prof. Dr. Celal ER	Prof. Dr. Serkan URANBEY
Prof. Dr. Cemalettin Y. ÇİFTÇİ	Prof. Dr. Suzan ALTINOK
Prof. Dr. H. Hüseyin GEÇİT	Prof. Dr. Temel GENÇTAN
Prof. Dr. Hamit KÖKSEL	Prof. Dr. Yavuz EMEKLİER
Prof. Dr. Hayrettin EKİZ	Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR	Doç. Dr. Ercüment Osman SARIHAN
Prof. Dr. Neşet ARSLAN	Doç. Dr. İlhami BAYRAMİN
Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR	Doç. Dr. Muharrem KAYA
Prof. Dr. Nusret ZENCİRCİ	Yard. Doç. Dr. Altıngül PARLAK
Prof. Dr. Özer KOLSARICI	Yard. Doç. Dr. Arif İPEK

\* 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: tarmdergisi@gmail.com



**TARLA BİTKİLERİ  
MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ  
DERGİSİ**

JOURNAL OF FIELD CROPS  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE

CİLT 20 SAYI 1 2011  
VOLUME NUMBER

ISSN 1302-4310

## İÇİNDEKİLER (Contents)

### Araştırmalar (Research Articles)

- Water Use Features of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids Irrigated at Different Growth Stages**  
Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Sulamaların Hibrit Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Su Kullanım Özellikleri  
**M. D. Kaya, Ö. Kolsarıci**..... 1
- Ekmeklik Buğdayda Bazı Kalite Özellikleri ile Miksograf Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi**  
Determination of Relationships Between Mixograph Parameters and Some Quality Traits in Bread Wheat Genotypes  
**M. Şahin, A. G. Akçacık, S. Aydoğan, S. Taner, R. Ayrancı**..... 6
- Farklı Dikim Zamanı, Azotlu Gübre Dozları ve Bitki Sıklığının Çeltik (*Oryza sativa* L.) Verimi ve Verim Özelliklerine Etkisi**  
Performance of Rice (*Oryza sativa* L.) under Different Transplantation Dates, Nitrogen Doses and Plant Densities  
**A. S. Bakhtavari, Z. A. Tahmasebi** ..... 12
- Kışlık Ekmeklik Buğday F<sub>2</sub> Populasyonlarının Anter Kültüründe Bitki Rejenarasyonuna Tepkisinin Belirlenmesi**  
Determination of Plant Regeneration Response of Winter Bread Wheat F<sub>2</sub> Population under Anther Culture  
**A. Salantur, S. Yazar, E. Dönmez, T. Akar**..... 15
- Meyveci-2001 Yazlık Yeşil Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşidinde Uygun Tohum Miktarının Belirlenmesi**  
Determination of Suitable Seed Rate on Summer Lentil (*Lens culinaris* Medic) Cultivar Meyveci-2001  
**D. Sürek, E. Karakurt, K. Meyveci, A. Ş. Yürürer, M. Karaçam, B. Özdemir, M. Avcı**..... 22



## Water Use Features of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids Irrigated at Different Growth Stages

Mehmet Demir KAYA<sup>1\*</sup> Özer KOLSARICI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Central Research Institute For Field Crops, Şehit Cem Ersever Cad. No: 9 06170 Yenimahalle-ANKARA  
<sup>2</sup> Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara, 06110 Dışkapı-ANKARA  
\*Corresponding author e-mail: demirkaya76@hotmail.com

### Abstract

The response of some sunflower hybrids to seven irrigation treatments was studied in the field experiments during 2002 and 2003 seasons. Sunflower hybrids of Sanbro, Tarsan-1018 and Özdemirbey were used as material. A rainfed (non-irrigated) treatment as the control ( $I_0$ ) and  $I_1$ = irrigation at vegetative growth stage,  $I_2$ = irrigation at heading stage,  $I_3$ = irrigation at flowering stage,  $I_4$ =  $I_1 + I_3$  two irrigations,  $I_5$ =  $I_1 + I_2 + I_3$ , three irrigations, and  $I_6$ =  $I_1 + I_2 + I_3$  + irrigation at milking stage were applied. Research revealed that average seed yield of all sunflower hybrids peaked with irrigations at all growing stages ( $I_6$ ). Increased water amount and irrigation frequency caused a decreasing in irrigation water use efficiency (IWUE) and an increase in irrigation efficiency (IE). Higher IWUE and lower IE were obtained from non-irrigated or one irrigation treatments. The highest IWUE ( $35.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ) was obtained from Tarsan-1018 irrigated at vegetative stage ( $I_1$ ). Özdemirbey irrigated with  $I_6$  gave the highest irrigation efficiency (IE) with 186%.

**Key Words:** Sunflower, irrigation, yield, irrigation efficiency, IWUE

## Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Sulamaların Hibrit Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Su Kullanım Özellikleri

### Özet

Bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin yedi sulama uygulamasına tepkileri 2002 ve 2003 yıllarında incelenmiştir. Sanbro, Tarsan-1018 ve Özdemirbey ayçiçeği çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Sulama yapılmayan parseller kontrol olarak değerlendirilmiş ve  $I_1$ = vejetatif gelişme başında,  $I_2$ = tabla oluşumu,  $I_3$ = çiçeklenme,  $I_4$ =  $I_1 + I_3$  iki sulama,  $I_5$ =  $I_1 + I_2 + I_3$ , üç sulama ve  $I_6$ =  $I_1 + I_2 + I_3$  + süt olum döneminde olmak üzere yedi sulama konusu uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tüm gelişme dönemlerinde yapılan sulama uygulaması ( $I_6$ ) verimi en fazla arttıran uygulama olmuştur. Artan sulama suyu miktarı sulama suyu kullanım etkinliğini (IWUE) azaltırken sulama etkinliğini (IE) arttırmıştır. Daha yüksek IWUE ve daha düşük IE sulanmayan veya bir sulama uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek IWUE ( $35.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ) vejetatif gelişme döneminde ( $I_1$ ) sulanan Tarsan-1018 çeşidinde belirlenmiştir. En yüksek sulama etkinliği ise %186 ile Özdemirbey çeşidinde  $I_6$  uygulamasından saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği, sulama, verim, sulama etkinliği, IWUE

### Introduction

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the most important oil seed crops in Turkey because it has advantages in crop rotation due to high adaptation ability, suitable for mechanization and low labor needs (Ozer et al. 2004; Kazemeini et al. 2009). Its tolerance to drought makes sunflower more important in arid and semiarid regions like Central Anatolia region of Turkey where the climate is characterized for semiarid due to irregular and insufficient rainfall and hot weather during vegetation period for sunflower production (Flagella et al. 2002; Reddy et al. 2003). Average productivity is relatively low because sunflower is mostly cultivated under rainfed conditions. Consequently, irrigation is very important to increase seed yield because of high

productivity under irrigated conditions (Unger 1983).

Water stress during the critical period results in poor plant growth and low seed yield. Although drought is unavoidable in arid and semi-arid regions, early sowing allows the plant to utilize from late winter rainfall and early spring rainfall (Flagella et al. 2002). On the other hand, genotypic differences in sunflower for drought tolerance have been reported by several researchers (Angadi and Entz 2002; Bakht et al. 2010). Sunflower yield is generally doubled with irrigation while it is classified as a low or medium drought sensitive crop (Unger 1983; Stone et al. 1996; Tolga and Lokman 2003). Seed yield response to irrigation is generally peaked when sunflower is watered at the beginning of flowering (Unger 1983; Kadayıfçı and Yıldırım 2000; Göksoy et al. 2004). Unger (1982)

reported that limited irrigation water resulted in higher water use efficiency than full irrigation.

The aim of this paper was to evaluate the influence of irrigation at different growth stages on seed yield, amount of irrigation water, IWUE and irrigation efficiency (IE) of three sunflower hybrids cultivated commonly in Central Anatolia region of Turkey.

### Materials and Methods

This study was conducted at the experimental field of Department of Field Crops, University of Ankara, TURKEY using three oily sunflower hybrids, Sanbro, Tarsan-1018 and Özdembirbey in 2002 and 2003. The soil at the experimental field was clay loam and alkaline (pH=7.4). Field capacity, wilting point and water holding capacity of the soil between 0 and 90 cm depth were 404.5 mm, 256.2 mm and 148.3 mm, respectively.

The irrigation treatments in relation to sunflower growth stage were arranged as

I<sub>0</sub>= non irrigated (control),

I<sub>1</sub>= vegetative growth,

I<sub>2</sub>= budding stage,

I<sub>3</sub>= flowering stage,

I<sub>4</sub>= I<sub>1</sub> + I<sub>3</sub>, two irrigations,

I<sub>5</sub>= I<sub>1</sub> + I<sub>2</sub> + I<sub>3</sub>, three irrigations and

I<sub>6</sub>= I<sub>1</sub> + I<sub>2</sub> + I<sub>3</sub> + milking stage, four irrigations

The seeds were sown on 24<sup>th</sup> April and 1<sup>th</sup> May during 2002 and 2003, respectively. The plots were 3.5 m wide and 6 m long and consisted of five rows. Plant density was allocated as 0.7 x 0.3 m. Three seeds were sown in a hill and thinned to one plant per hill when the plants were at the four leaf stage. A 1.4 m alley was left around each plot to avoid

water leakage between the plots. Soil moisture content at each irrigation treatment was determined gravimetrically from the samples collected from different soil layers (0-30, 30-60 and 60-90 cm). Total deficit water amount (0-90 cm soil layer) was provided by increasing soil to field capacity.

At maturity, ten random plants from each plot were harvested and then yield and yield components for each treatment at each replicate were determined. Irrigation water use efficiency (IWUE) was calculated as the ratio seed yield to irrigation water amount described by Unger (1982) and Chen et al. (2009) [IWUE= seed yield (kg ha<sup>-1</sup>) / irrigation water amount (mm)]. Irrigation efficiency (IE) was formulated as

$$IE = \frac{Y_i}{Y_r} \times 100$$

Y<sub>i</sub> = yield of irrigated plant [kg ha<sup>-1</sup>]

Y<sub>r</sub> = yield of non irrigated plant [kg ha<sup>-1</sup>]

The experimental design was a randomized complete block design with three replicates. The combined analysis of variance of the data and the comparison of the means on the base of Duncan Multiple Range Test were carried out using MSTAT-C software.

### Results and Discussion

Air temperature, rainfall and relative humidity for the experimental field during the years of experiments are presented in Table 1. The average rainfall in 2002 and 2003 are 210 mm and 91.5 mm, respectively. In general, the 2002 growing season was cooler and received higher rainfall compared with the 2003 season which was warmer with drought.

Table 1. Monthly and long term average of temperature, relative humidity and precipitation at the experimental field in 2002 and 2003.

	Years	April	May	June	July	August	September
Temperature (°C)	2002	10.4	16.7	20.8	24.8	22.5	18.3
	2003	10.3	19.0	22.6	23.5	24.3	18.0
	Long term*	11.1	15.8	19.8	23.2	23.0	18.5
Relative humidity (%)	2002	65.4	50.2	53.4	56.7	59.1	64.9
	2003	62.4	52.9	46.6	49.5	48.1	58.9
	Long term	59.0	58.0	52.0	45.0	44.0	48.0
Precipitation (mm)	2002	101.1	38.7	29.0	35.3	6.6	54.7
	2003	70.3	18.0	0.0	3.0	0.2	15.1
	Long term	43.9	52.0	34.2	15.1	11.3	17.3

\*Long term refers to average values between 1940 and 2001 in Ankara.



Table 2. Water use features, yield and some yield components of sunflower hybrids in relation to irrigation treatments

Hybrid	Irrigation	Precipitation (mm)	Irrigation water amount (mm)	Seed yield (kg ha <sup>-1</sup> )	Plant weight (g plant <sup>-1</sup> )	Harvest index (%)	IWUE (kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )	IE (%)		
<b>2002</b>										
Sanbro	l <sub>0</sub>	118	-	2760 <sup>ij</sup>	165 <sup>ij</sup>	35.8 <sup>gh</sup>	_ <sup>k</sup>	-		
	l <sub>1</sub>		107	2550 <sup>j</sup>	180 <sup>hi</sup>	38.1 <sup>efg</sup>	24.0 <sup>c</sup>	105		
	l <sub>2</sub>		185	3310 <sup>fgh</sup>	192 <sup>gh</sup>	36.2 <sup>fgh</sup>	17.9 <sup>fg</sup>	120		
	l <sub>3</sub>		199	3290 <sup>gh</sup>	200 <sup>gh</sup>	40.9 <sup>cd</sup>	16.5 <sup>g</sup>	119		
	l <sub>4</sub>		313	3860 <sup>b-e</sup>	210 <sup>fg</sup>	43.5 <sup>ab</sup>	12.3 <sup>h</sup>	140		
	l <sub>5</sub>		430	3650 <sup>d-g</sup>	246 <sup>de</sup>	43.5 <sup>ab</sup>	8.5 <sup>ij</sup>	132		
Tarsan-1018	l <sub>0</sub>	118	-	3180 <sup>hi</sup>	206 <sup>fg</sup>	38.6 <sup>def</sup>	_ <sup>k</sup>	-		
	l <sub>1</sub>		107	3810 <sup>b-e</sup>	237 <sup>e</sup>	36.7 <sup>fgh</sup>	35.6 <sup>a</sup>	121		
	l <sub>2</sub>		185	3690 <sup>d-g</sup>	227 <sup>ef</sup>	37.9 <sup>efg</sup>	20.0 <sup>e</sup>	117		
	l <sub>3</sub>		225	3750 <sup>c-f</sup>	235 <sup>e</sup>	36.4 <sup>fgh</sup>	16.7 <sup>g</sup>	119		
	l <sub>4</sub>		342	4220 <sup>abc</sup>	249 <sup>de</sup>	37.5 <sup>efg</sup>	12.3 <sup>h</sup>	134		
	l <sub>5</sub>		432	4090 <sup>a-d</sup>	280 <sup>bc</sup>	38.6 <sup>def</sup>	9.5 <sup>i</sup>	130		
Özdemirbey	l <sub>0</sub>	118	-	2790 <sup>ij</sup>	150 <sup>j</sup>	40.0 <sup>cde</sup>	_ <sup>k</sup>	-		
	l <sub>1</sub>		107	3410 <sup>e-h</sup>	203 <sup>g</sup>	38.1 <sup>efg</sup>	31.9 <sup>b</sup>	122		
	l <sub>2</sub>		185	3500 <sup>e-h</sup>	207 <sup>fg</sup>	38.3 <sup>efg</sup>	18.9 <sup>ef</sup>	126		
	l <sub>3</sub>		195	4260 <sup>ab</sup>	244 <sup>de</sup>	41.0 <sup>cd</sup>	21.8 <sup>d</sup>	153		
	l <sub>4</sub>		307	3970 <sup>a-d</sup>	267 <sup>cd</sup>	41.4 <sup>bc</sup>	12.9 <sup>h</sup>	142		
	l <sub>5</sub>		442	4340 <sup>a</sup>	295 <sup>b</sup>	36.6 <sup>fgh</sup>	9.8 <sup>i</sup>	155		
Özdemirbey	l <sub>6</sub>	118	605	4340 <sup>a</sup>	263 <sup>cd</sup>	45.0 <sup>a</sup>	7.2 <sup>j</sup>	156		
	<b>2003</b>									
	Sanbro		l <sub>0</sub>	31	-	2070 <sup>jk</sup>	161 <sup>i</sup>	36.5 <sup>ef</sup>	_ <sup>k</sup>	_ <sup>k</sup>
			l <sub>1</sub>		160	2350 <sup>gh</sup>	206 <sup>g</sup>	41.8 <sup>ab</sup>	14.7 <sup>a</sup>	115 <sup>hij</sup>
			l <sub>2</sub>		264	2420 <sup>g</sup>	211 <sup>g</sup>	39.4 <sup>cd</sup>	9.4 <sup>cd</sup>	118 <sup>hi</sup>
			l <sub>3</sub>		276	2750 <sup>f</sup>	246 <sup>f</sup>	35.5 <sup>fg</sup>	10.0 <sup>c</sup>	135 <sup>f</sup>
l <sub>4</sub>		370	3000 <sup>de</sup>		264 <sup>e</sup>	41.4 <sup>abc</sup>	8.7 <sup>de</sup>	146 <sup>e</sup>		
l <sub>5</sub>		551	3190 <sup>c</sup>		271 <sup>e</sup>	38.0 <sup>de</sup>	5.8 <sup>g</sup>	156 <sup>d</sup>		
Tarsan-1018	l <sub>0</sub>	31	-	1970 <sup>k</sup>	109 <sup>k</sup>	40.2 <sup>bcd</sup>	_ <sup>k</sup>	_ <sup>k</sup>		
	l <sub>1</sub>		175	2160 <sup>ij</sup>	234 <sup>f</sup>	32.1 <sup>hi</sup>	12.4 <sup>b</sup>	110 <sup>j</sup>		
	l <sub>2</sub>		271	2230 <sup>hi</sup>	298 <sup>cd</sup>	30.5 <sup>ij</sup>	8.3 <sup>e</sup>	114 <sup>ij</sup>		
	l <sub>3</sub>		274	2770 <sup>f</sup>	323 <sup>b</sup>	30.6 <sup>ij</sup>	10.1 <sup>c</sup>	141 <sup>ef</sup>		
	l <sub>4</sub>		378	3090 <sup>cde</sup>	311 <sup>bcd</sup>	35.9 <sup>ef</sup>	8.2 <sup>e</sup>	157 <sup>d</sup>		
	l <sub>5</sub>		549	3330 <sup>b</sup>	422 <sup>a</sup>	25.8 <sup>k</sup>	6.1 <sup>g</sup>	169 <sup>c</sup>		
Özdemirbey	l <sub>0</sub>	31	-	1680 <sup>l</sup>	129 <sup>j</sup>	38.9 <sup>d</sup>	_ <sup>k</sup>	_ <sup>k</sup>		
	l <sub>1</sub>		175	2050 <sup>jk</sup>	210 <sup>g</sup>	33.5 <sup>gh</sup>	11.7 <sup>b</sup>	122 <sup>gh</sup>		
	l <sub>2</sub>		271	2140 <sup>ij</sup>	183 <sup>h</sup>	43.5 <sup>a</sup>	7.9 <sup>e</sup>	127 <sup>g</sup>		
	l <sub>3</sub>		274	2360 <sup>gh</sup>	231 <sup>f</sup>	41.9 <sup>ab</sup>	8.6 <sup>de</sup>	140 <sup>ef</sup>		
	l <sub>4</sub>		378	2710 <sup>f</sup>	314 <sup>bc</sup>	32.0 <sup>hi</sup>	7.2 <sup>f</sup>	161 <sup>d</sup>		
	l <sub>5</sub>		548	2980 <sup>e</sup>	308 <sup>bcd</sup>	33.2 <sup>h</sup>	5.4 <sup>g</sup>	177 <sup>b</sup>		
Özdemirbey	l <sub>6</sub>	31	726	3130 <sup>cd</sup>	295 <sup>d</sup>	36.5 <sup>ef</sup>	4.3 <sup>h</sup>	186 <sup>a</sup>		

\*: Means followed by the same letter(s) in each column are not significantly different at p< 0.05 level.

A significant cultivar x irrigation interaction was found for seed yield, plant weight, harvest index and IWUE in both years and IE in 2003. The result of the analysis of variance showed that seed yield was severely affected by irrigation and hybrids. Irrigation enhanced seed yield while one irrigation treatments (l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub> and l<sub>3</sub>) failed to increase it satisfactorily. Maximum seed yield were recorded under full irrigation and minimum

under no irrigation conditions regardless of sunflower hybrids (Table 2).

Higher seed yield was recorded from l<sub>6</sub> treatment compared to non irrigated plots. Considering average yield of sunflower hybrids, irrigations at all growth stages increased seed yield as 43% and 77% in 2002 and 2003, respectively. Chaniara et al. (1989), Ilbaş et al. (1996), Ali et al. (1998), Mahender et al. (2000) and Kakar and Soomro (2001)

indicated that increase in seed yield of sunflower depended on hybrids and irrigations intervals. Sunflower hybrids showed different responses to irrigation treatments and the least affected hybrid was Sanbro. Angadi and Entz (2002) reported that dwarf sunflower under drought had the highest productivity while standard height hybrids under irrigated conditions were efficient. Kazemeini et al. (2009) reported that highest seed yield was obtained from full irrigation and deficit irrigation during the critical period of sunflower should be avoided.

Higher plant weight was obtained from higher irrigation frequency; meaning full irrigation applied at all growth stages (Table 2). No irrigation gave the lowest plant weight while the highest values were recorded from I<sub>5</sub> and I<sub>6</sub> treatments. Apparent trend for harvest index by irrigation was not determined. Maximum harvest index was taken by the treatments receiving irrigation I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> and I<sub>3</sub> during both growing seasons (2002-03). It was observed that irrigation before flowering stage enhanced vegetative growth while seed yield increased with irrigations at flowering and late flowering stages. The results are in line with the findings of Chimenti et al. (2002) and Kazemeini et al. (2009), who stated that biomass dry weight was declined in the plants exposed to water stress but harvest index was promoted. Similarly Tomar et al. (1997) found that limited irrigation water caused an increase in harvest index of sunflower.

Increased irrigation water amount and frequency caused decreasing in IWUE. Especially, the highest IWUE was observed at I<sub>1</sub> in both years and all sunflower hybrids while full irrigation led to reduce it considerably. Similar results were observed by Unger (1982) and Demir et al. (2006) who determined that the highest IWUE in sunflower was detected in irrigation at flowering stage and increased irrigation number led to decrease in IWUE. However, Chen et al. (2009) showed that IWUE was changed drastically by irrigation water quality and increased salinity in irrigation water resulted in an increase in IWUE. Differences in irrigation efficiency (IE) in 2002 was not significant ( $p < 0.05$ ). In general, two or three irrigation (I<sub>4</sub>) increased IE of sunflower hybrids.

In conclusion, sunflower hybrids showed different responses to irrigation treatments under Central Anatolia conditions.

Generally, irrigation at flowering stage was more effective to increase seed yield of sunflower hybrids rather than earlier and later irrigation. The maximum seed yield was recorded at four irrigations (vegetative + bud + flowering + milking stages), while three irrigations (I<sub>5</sub>) gave satisfactorily seed yield. Irrigation at flowering stage (I<sub>3</sub>) should be preferred due to higher IWUE if water sources were limited and irrigation cost was high.

### Acknowledgement

This work was extracted from Ph.D. thesis of M.D. KAYA and supported by Scientific Research Project Unit (BAP) of Ankara University with Project Number 2002.07.11.060.

### References

- Ali A., M.A. Malik, A. Tanvir, and R. Ubaid-Ur, 1998. Growth and yield response of autumn-planted sunflower hybrids to different irrigation regimes. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 35: 49-51.
- Angadi S.V. and M.H. Entz, 2002. Water relations of standard height and dwarf sunflower cultivars. *Crop Sciences*, 42:152-159.
- Bakht J., M. Shafi, M. Yousaf, Raziuddin and M.A. Khan, 2010. Effect of irrigation on physiology and yield of sunflower hybrids. *Pak. J. Bot.*, 42: 1317-1326.
- Chaniara N.J., J.C. Patel, D.D. Malavia and N.M. Baldha, 1989. Effect of irrigation, nitrogen and phosphorus on the productivity of sunflower. *Indian Journal of Agronomy*, 34: 399-401.
- Chen M., Y. Kang, S. Wan and S. Liu, 2009. Drip irrigation with saline water for oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Agricultural Water Management*, 96: 1766-1772.
- Chimenti C.A., J. Pearson and A.J. Hall, 2002. Osmotic adjustment and yield maintenance under drought in sunflower. *Field Crops Research*, 75:235-246.
- Flagella Z., T. Rotunno, E. Tarantino, R. Caterina, A. Caro, R. Di Caterina, A. Di Caterina and A. De-Caro, 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. *European Journal of Agronomy*, 17: 221-230.
- Göksoy A.T., A.O. Demir, Z.M. Turan and N. Dağüstü, 2004. Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to full and limited irrigation at different growth stages. *Field Crops Research*, 87: 167-178.

- Ilbaş A.İ., B. Yıldırım, B. Arslan and E. Günel, 1996. Sulama sayısının bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve önemli bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6: 9-22.
- Kadayıfçı A. and O. Yıldırım, 2000. The response of sunflower grain yield to water. Turk. J. Agric. For., 24: 137-145.
- Kakar A.A. and A.G. Soomro, 2001. Effect of water stress on the growth, yield and oil content of sunflower. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 38: 73-74.
- Kazemeini S.A., M. Edalat and S. Avat, 2009. Interaction effects of deficit irrigation and row spacing on sunflower (*Helianthus annuus* L.) growth, seed yield and oil yield. African Journal of Agricultural Research, 4: 1165-1170.
- Mahender S., S. Singh, S. Tej, R.K. Jhorar, B.P. Singh, M. Singh, H. Singh and T. Singh, 2000. Seed yield, water use and water-use efficiency of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes under irrigation and nitrogen variables. Indian Journal of Agronomy, 45, 188-192.
- Ozer H., T. Polat and E. Ozturk, 2004. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components. Plant Soil Environ., 5: 205-211.
- Reddy G.K.M., K.S. Dangi, S.S. Kumar and A.V. Reddy, 2003. Effect of moisture stress on seed yield and quality in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Oilseed Research, 20: 282-283.
- Stone L.R., A.J. Schlegel, R.E. Gwin and A.H. Khan, 1996. Response of corn, grain sorghum and sunflower to irrigation to the High Plains of Kansas. Agricultural Water Management, 30:251-259.
- Tolga E. and D. Lokman, 2003. Yield response of sunflower to water stress under Tekirdag conditions. Helia, 26:149-158.
- Tolk J.A. and T.A. Howell, 2003. Water use efficiencies of grain sorghum grown in three USA southern Great Plains soils. Agricultural Water Management, 59: 97-111.
- Tomar H.P.S., K.S. Dadhwal and H.P. Singh, 1997. Root characteristics and moisture-use pattern of spring sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by irrigation, nitrogen and phosphorus. Indian J. Argon., 42: 515-519.
- Unger P.W. 1982. Time and frequency of irrigation effects on sunflower production and water use. Soil Science Society of American Journal, 46: 1072-1076.
- Unger P.W. 1983. Irrigation effect on sunflower growth, development and water use. Field Crops Research, 7:181-194.

## Ekmeçlik Buğdayda Bazı Kalite Özellikleri ile Miksograf Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Mehmet ŞAHİN\* Aysun GÖÇMEN AKÇACIK Seydi AYDOĞAN  
Seyfi TANER Ramazan AYRANCI

Bahri Dağdaş Uşuslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, KONYA  
Sorumlu yazar e-mail: mehmetshin222@yahoo.com

### Özet

Bu çalışma miksograf parametreleri ile bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada bilgisayarlı miksograf (35 g'lık) kullanılarak 100 adet ekmeçlik buğday genotipi analiz edilmiştir. Miksograf parametreleri ve bazı kalite özellikleri (protein oranı, tane sertliği, mini SDS sedimentasyon, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı) incelenmiştir. Miksograf parametreleri ile bazı kalite özellikleri arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; PKT ile protein oranı, kuru gluten sertlik ve mini SDS arasında ( $p<0.01$ ) önemli, PKV ile protein oranı, kuru gluten, sertlik ve mini SDS arasında ilişki ( $p<0.01$ ) önemli, CV ile sertlik ve mini SDS arasında ilişki ( $p<0.01$ ) önemli, CI ile protein oranı, kuru gluten, sertlik, mini SDS arasında ilişki ( $p<0.01$ ) önemli, RPS ile protein oranı ve kuru gluten ( $p<0.01$ ), sertlik arasında ilişki ( $p<0.05$ ) önemli, mCI ile protein oranı, kuru gluten, sertlik ve mini SDS arasında ilişki ( $p<0.01$ ) önemli bulunmuştur. Miksograf parametrelerinden PKT, CV, RPS, CI, mCI değerlerinin tahmin edilmesinde regresyon katsayıları ( $p<0.01$ ) seviyesinde, PKV ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuş, CV değeri regresyon katsayısı önemsiz bulunmuştur. Buğday ışlah programlarında kalitenin daha fazla geliştirilmesi için erken generasyonda etkili seçim parametreleri gereklidir. Miksograf, ekmeçlik buğday ışlah programlarında çok sayıda genotipin son kullanım kalitesini kısa süre içinde değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılabileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeçlik buğday, miksograf, kalite, korelasyon, regresyon

### Determination of Relationships between Mixograph Parameters and Some Quality Traits in Bread Wheat Genotypes

#### Abstract

This research was conducted to investigate the relations between mixograph parameters and some quality traits of bread wheat genotypes. In this research, a 35-gram computerized mixograph was used to analyze 100 bread wheat genotypes. Mixograph parameters and some quality traits (protein content, dry gluten content, mini SDS sedimentation value, hectoliter weight and thousand kernel weight) were investigated. There were significant correlations between mixograph parameters and some quality traits. According to the results; it was obtained that the relationships between PKT and protein, gluten, hardness and mini SDS were significant and positive ( $p<0.01$ ) and between CV and hardness, mini SDS were significant and positive ( $p<0.01$ ), between CI and protein, gluten, hardness, mini SDS were significant and positive, between RPS and protein, gluten were significant and positive ( $p<0.01$ ) and hardness were significant ( $p<0.05$ ), between mCI and protein, gluten, hardness and mini SDS were significant and positive ( $p<0.01$ ). Mixograph parameters PCT, CV, RPS, CI, mCI values regression coefficients ( $p<0.01$ ) level, PKV ( $p<0.05$ ) were found in the CV value of the regression coefficient was not significant. In order to further improve quality, effective selection parameters in early generation is necessary in wheat breeding program. The Mixograph is a widely used predictive test with which end-use quality of many genotypes can be assessed in a short period of time in bread wheat breeding program.

**Key Words:** Bread wheat, mixograph, quality, correlation, regression

#### Giriş

Dünya'da buğday (*Triticum aestivum* L.) çok geniş alanlara adapte olabilen ve çok geniş çevrede kültürü yapılan bir türdür (Briggle and Curtis 1987). Buğday kalitesi üretim zincirinin başında bulunan çiftçiden, ticaretini yapan şahıştan, öğüten, pişiren, pazarlayan ve en son olarak tüketen kişilere göre farklı anlamlar taşımaktadır. Bunun için buğday kalitesi denince tek bir tanım yeterli

olmamaktadır. Buğday ışlahçısı her kesimin kalite anlayışına uygun ve kabul edilebilir çeşit geliştirmek durumundadır. Buğday ışlah programları için buğday genotipinin kalırsal kalite özelliklerinin tespitinde hızlı ve güvenilir testler önemlilik arz etmektedir. İşlahçılar buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, renk, sertlik, kül miktarı, un verimi, protein oranı, yoğrulma zamanı, yoğrulma toleransı, su kaldırma oranı gluten

kalitesi gibi çok farklı kalite testlerini seçme kriterleri olarak kullanmaktadırlar.

Buğday genotiplerinde kalite tek bir gen tarafından kontrol edilmediğinden ve birçok gen tarafından kontrol edildiğinden dolayı kaliteye etki eden faktörlerde çok çeşitli olmaktadır. Genotip, toprak yapısı iklim özellikleri gibi faktörler buğday kalitesine etki eden faktörlerdir. Genotipler arasında kaliteyi etkileyen en önemli iki unsur depo proteinleri olarak adlandırılan glutenin ve gliadin fraksiyonlarının farklı kombinasyonlarıdır (Cornish et al. 2006; Payne et al. 1984). Bu iki fraksiyondan hamurun viskoelastik yapısını oluşturmada glutenin kombinasyonu büyük etkiye sahiptir ve gliadinler tarafından da az miktarda bir etki söz konusudur (Cornish et al. 2006; Payne et al. 1984).

Genelde üç önemli kalite kriteri materyalin kalitesini test etmekte kullanılmaktadır. Bunlar protein oranı, sedimantasyon ve hamurun reolojik özellikleridir. Miksograf hamurun reolojik özelliklerinin analizi için kullanılan bir cihazdır (Bağcı 1998). Miksograf sabitleştirilmiş ve dönen pimlerin kombinasyonu kullanılarak un ve suyun karıştırılma esasına göre çalışan ve hamurun yoğrulmaya karşı direncini ölçerek buğday ve un kalitesini tahmin eden bir laboratuvar cihazıdır (Khatkar et al. 1996; Dong et al. 1992). Miksograf küresinin analiz edilmesiyle buğday ununun üç önemli özelliği tahmin edilebilmektedir. Bunlar optimum yoğrulma zamanı, yoğrulmaya karşı direnç ve protein kalitesidir. Tepe noktası miksoğraftan elde edilen en yüksek noktadır. Bu noktada hamur optimum gelişmeye sahiptir. Tepe noktasına ulaşmak için gerekli olan zaman, gluten proteinlerinin sağlamlığı konusunda bilgi vermektedir. Tepe noktasından sonra miksograf kurvesi aşağı doğru iner, kurvenin genişliği ve aşağı doğru inme açısı fazla yoğrulmaya karşı hamurun toleransını gösterir (Bağcı ve Şahin 1999). Miksograf cihazının hamur özelliklerini belirleyen diğer cihazlardan üstün olan yanı, analizlerin hızlı ve çok az masrafla yapılabilmesi az miktarda örneğe gerek duyulmasıdır (Atlı ve ark.1992).

Buğday ıslah programları, kalite çalışmalarında miksograf gibi test araçlarını kullanarak seçim yapılması son kullanımlı kalitesi için çok önemlidir (Yong et al. 2010). Bilgisayarlı miksograf sisteminin geliştirilmesi ile miksograf verilerinin değerlendirilmesi ve

etkinliği artmıştır. Miksograf kurvesi zarf alanı ve orta çizgi analiz şeklinde iki farklı analiz vermektedir. Orta çizgi analizi optimum yoğrulma zamanının tespiti konusunda önemli iken zarf alanı hamurun yoğrulmaya karşı direncin belirlenmesinde önemlidir (Bağcı 1998; Hazelton and Walker 1997)

Bu çalışmada buğday ıslahında kalite kriteri olarak kullanılan bazı özellikler ile miksograf analizi sonucu elde edilen özellikler arasındaki korelasyon ve regresyon ilişkileri incelenmiştir.

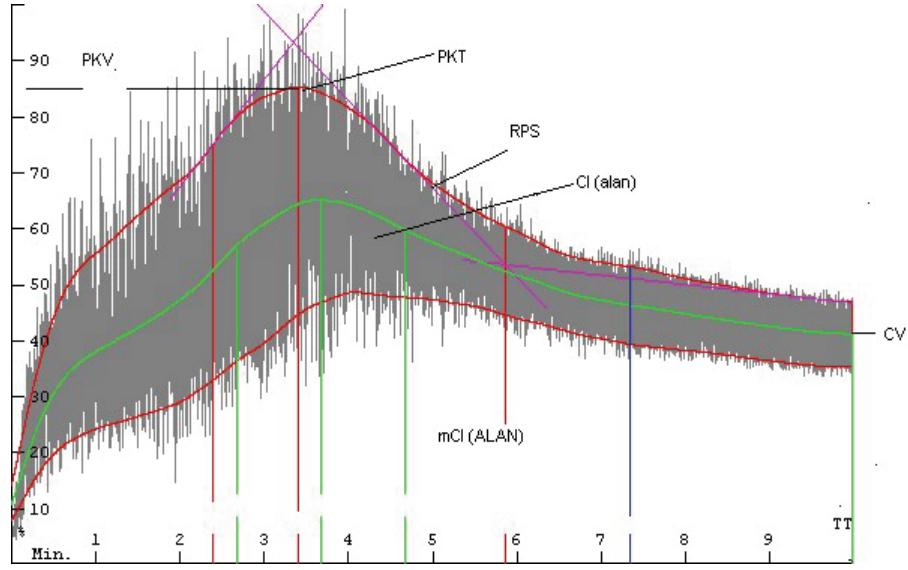
### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada 2007-2008, 2008-2009 yetiştirme sezonunda Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü ekmeklik buğday ıslah programında kurulan denemelerden 100 adet ekmeklik buğday genotipi iki tekerrürlü olarak analiz edilmiştir (Çizelge 1). Denemeler Konya-merkez de tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Denemelerin ekimi parsel mibzeriyle her parselde 6 sıra ve 550 adet/m<sup>2</sup> tohum olacak şekilde yapılmıştır. Parsel boyutları 1.2m x 7m olarak ayarlanmış ve her parsel arasında 35 cm mesafe bırakılmıştır. Ekimle birlikte her parselde 2.7 kg/da N ve 6.9 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verilmiştir. Üst gübre olarak da 4 kg/da N verilmiştir. Denemelerin kurulduğu alanın toprak özellikleri; killi aluviyal pH 8.2' dir. Araştırmada çeşitlerin, bazı kalite özellikleri (protein oranı, kuru gluten oranı, mini SDS sedimantasyon değeri, hektolitreye ve bin tane ağırlığı) ile miksograf analizi yapılmıştır. Protein oranı (%) (NIR) AACC 39-10 metoduna göre (Kjeldhal metodu ile 5.7 faktörü ile kalibre edilmiştir.) (Anon. 1990), Kuru gluten (%), sertlik (PSI), Dickey John 660 marka Near-Infrared Reflektans Spektroskopisi kullanılarak analiz edilmiştir. Bin tane ağırlığı (g) AACC 55-10 metoduna göre (Anonim 1990), hektolitreye ağırlığı (kg/hl) Williams et al. (1988), mini SDS sedimantasyon (ml) Pena et al. (1990) göre, Miksograf analizi AACC 54-40 (Anonim 1990) göre National Mfg.Co. Lincoln. NE miksoğraf cihazı kullanılarak yapılmıştır. Mixsmart yazılımı ile sonuçlar bilgisayar ortamından alınmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar JMP paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Regresyon analizi Stepwise modelinde yapılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan örneklerin deneme isimleri ve adetleri

Yıl	Deneme adı	Genotip adet	Toplam analiz
2007-2008	Kuru Ekmeklik Bölge Verim Denemesi	20*2	40
2008-2009	Kuru Ekmeklik Verim Denemesi	20*2	40
2008-2009	Sulu Ekmeklik Bölge Verim Denemesi	20*2	40
2008-2009	Sulu Ekmeklik Bölge Verim Denemesi	20*2	40
2008-2009	Bisküvilik deneme	20*2	40
Toplam		100	200



Şekil 1. Miksogram örneği

Miksogram analizinden elde edilen bazı verilerin açıklanması;

PKT (Min.): Zarf alanı tepe noktası zamanı,  
PKV (%): Zarf alanı tepe noktası yüksekliği,  
CV (%): Zarf alanı pik son noktası yüksekliği,  
RPS (%/min.): Zarf alanı yüksekliğinden sonra sağ pik eğimi,  
CI (%Tq(tork)\*min): Zarf alanı  
mCI (%Tq(tork)\*min.): Orta çizgi altında kalan kısmın alanı.

## Bulgular ve Tartışma

### Korelasyon analizi

Bilgisayarlı miksoğraf; ekmeklik buğday ıslahında az miktarda örnekle çalışması, ayrıca hamurun reolojik özellikleri hakkında 40 civarında değer vermesi ıslahçı açısından kalite ıslahında daha kolay değerlendirme yapmasına imkân sağlamaktadır. Bu çalışmada, miksoğraf parametrelerinden ıslah çalışmalarında genotiplerin son kullanım kalitesini göstermesi bakımından daha etkili olacağı tahmin edilen parametreler seçilerek diğer kalite kriterleri ile mukayesesi yapılmıştır.

PKT (min) Zarf alanı tepe noktası; hamurun yoğrulmaya karşı gösterdiği direnç olup, belli bir zamandan sonra paletlere gösterdiği direnç azalınca pikte bir eğilme meydana gelmektedir. Bu kırılma noktası PKT tespit edilmektedir. Hamurun bu özelliğinin yüksek olması hamurun kuvvetli olduğunu göstermektedir ki bu da protein kalitesinin yüksek olduğunun göstergesidir. PKT ile protein (-0.296\*\*), kuru gluten oranı (-0.320\*\*) önemli ilişki göstermiştir. Martinant et al. (1998) yılında yaptıkları çalışmada protein miktarı ile PKT arasında (-0.43) ilişki olduğunu belirtmiş ve bunun hamurdaki ekstrakte edilebilir protein miktarının olması gerekenden yüksek olduğunu ve bunda gluten ağını daha yumuşak ve akışkan olmasına neden olduğundan ilişkinin negatif olduğunu belirtmiştir. PKT ile sertlik (0.208\*\*), mini SDS (0.218\*\*), bin tane ağırlığı ile (0.169\*), pozitif ve önemli ilişki hektolitreye ağırlığı ile (-0.007) önemsiz ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sertlik ve mini SDS sedimantasyon buğday protein kalitesi göstergesi olduğu için beklendiği gibi çıkmıştır. Atlı ve ark. (1992)

Sedimentasyon ile yoğurma süresi arasında (0.543) önemli ilişki bulduklarını belirtmişlerdir.

PKV (%), Hamurun yoğrulmaya başladığı zamandan PKT(min) noktasına kadar geçen süreçte pikin yüksekliğini göstermektedir. PKV' nin yüksek olması ekmeçlik buğday için önemli bir özelliktir. Hamurun kuvvetliliğini göstermektedir. Çok sert olması da arzu edilmeyen bir durumdur. PKV ile protein (0.273\*\*), kuru gluten (0.329\*\*) ve hektolitreye (0.399\*\*) pozitif önemli ilişki, sertlik (-0.428\*\*) ise negatif önemli ilişki göstermiş, bin tane ağırlığı ile (0.096) önemsiz bir ilişki göstermiştir. Bağcı (1998) yaptığı çalışmada PKV ile SDS sedimentasyon arasında (0.55), un proteini arasında (0.60), Martinant et al. (1998) ise PKV ile un proteini arasında (0.62) önemli ilişki olduğunu belirtmiştir. Atlı ve ark. (1992) Protein oranı ve Sedimentasyon miktarı ile pik yüksekliği arasında sırasıyla (0.800),(0.649) önemli ilişki bulduklarını belirtmişlerdir.

CV (%), hamurun analiz süresi sonunda pik yüksekliği olup zayıf hamurlarda yüksekliğin daha az, kuvvetli hamurlarda daha yüksek olması beklenen bir değerdir. CV ile protein (0.008), kuru gluten (0.017) arasında önemsiz, sertlik (-0.351\*\*) ile negatif önemli, mini SDS (0.423\*\*) ve bin tane ağırlığı ile (0.165\*) pozitif önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sertlik ve mini SDS ile CV arasındaki ilişki beklendiği gibi olmuştur.

RPS (%min), PKT den sonra pikin eğimini göstermektedir ve eksi değerle ölçülmektedir. Kuvvetli hamurlarda bu eğimin daha az zayıf hamurlarda daha yüksek değerde olması beklenmektedir. RPS ile protein oranı (-0,395\*\*) arasında negatif önemli, kuru gluten (-0.433\*\*) ile pozitif önemli, sertlik (0.148\*) ile pozitif önemli, hektolitreye (-0.195\*\*) ile negatif önemli ilişki, mini SDS sedimentasyon ile (-0.043) negatif

önemsiz, bin tane ağırlığı ile (0.038) pozitif önemsiz ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bağcı (1998) yaptığı çalışmada RPS ile SDS sedimentasyon arasında (-0.10) ve un proteini arasında (-0.31) negatif önemsiz önemli ilişki olduğunu belirtmiştir.

CI (%Tq\*), pik alanı olarak belirtilmektedir. Zayıf unlarda düşük, kuvvetli unlarda yüksek olması beklenmektedir. CI ile protein oranı (-0.302\*\*) negatif önemli, kuru gluten (-0.253) ile negatif önemsiz, mini SDS (0.236\*\*), bin tane ağırlığı (0.253\*\*), hektolitreye ile (0.163\*) pozitif önemli, sertlik (-0.120) önemsiz ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bağcı (1998) yaptığı çalışmada CI ile SDS sedimentasyon arasında (0.25), un proteini arasında (0.21) önemli ilişki olduğunu belirtmiştir.

mCI (%Tq\*), Pik orta çizgi altında kalan kısmın alanı olarak ifade edilmektedir. Kuvvetli unlarda bu alanın yüksek olması beklenmektedir. mCI ile protein oranı (0.194\*\*), kuru gluten (0.225\*\*), mini SDS (0.365\*\*) ve hektolitreye (0.187\*\*) arasında pozitif önemli, sertlik (-0.574\*\*), ile negatif önemli, bin tane ağırlığı (-0.001\*\*) ile ise önemsiz ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bağcı (1998) yaptığı çalışmada mCI ile SDS sedimentasyon arasında (0.34), un proteini arasında (0.31) önemli ilişki olduğunu, Atlı ve ark. (1992) protein oranı ve sedimentasyon ile alan arasında sırasıyla (806), (0.545) önemli ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir.

Analizi yapılan örneklerle ait veriler protein miktarı ortalama (%13.41), kuru gluten ortalama (%11.22), sertlik (PSI) (46.27), mini SDS (11.40 ml), hektolitreye (76.04 kg/hl) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Miksograf verileri ise PKT (2.2), PKV (58.51), CV (32.65), RPS (-13.44), CI (34.16), mCI (290.49) olarak tespit edilmiştir. Bu verilere ait alt ve üst sınır çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. Analizi yapılan örneklerin kalite özelliklerine ait ortalama, en düşük ve en yüksek değerler

Özellik	Birim	Ortalama	En düşük	En yüksek
Protein	%	13.41	9.22	17.22
Kuru Gluten	%	11.22	8.5	14.82
Sertlik	PSI	46.27	22.54	76.27
Mini SDS	ml.	11.40	7.0	17.0
Bintane	g/1000 ad.	32.91	19.68	46.96
Hektolitreye	Kg/100lt.	76.04	68.4	81.0
PKT	Min.	2.21	1.03	4.28
PKV	%	58.51	32.33	85.02
CV	%	32.65	13.07	48.03
RPS	%min	-13.44	-28.51	-3.18
CI	%Tq*%	34.16	14.67	80.92
mCI	%Tq*%	290.49	123.95	434.35

Çizelge 3. Buğday genotiplerinin incelenen özellikleri arasındaki korelasyon değerleri

	Protein (%)	K.Gluten (%)	Sertlik (PSI)	SDS (ml)	Bin tane (g)	H.litre (kg/100hl)	PKT (Min)	PKV (%)	CV (%)	RPS (%/Min)	CI (%Tq*)
K.Gluten(%)	0.895**										
Sertlik(PSI)	-0.246**	-0.273**									
SDS(ml)	0.307**	0.248**	-0.112								
Bin tane(g)	-0.424**	-0.366**	0.104	-0.229**							
Hektolitre ag. (kg/hl)	0.091	0.096	-0.127	0.071	0.096						
PKT(Min)	-0.296**	-0.320**	0.208**	0.218**	0.169	-0.007					
PKV(%)	0.273**	0.329**	-0.428**	0.333**	0.096	0.399**	-0,103				
CV(%)	0.008	0.017	-0.351**	0.423**	0.165	0.367**	0.477**	0.666**			
RPS (%/Min)	0.395**	-0.432**	0.148*	-0.043	0.038	-0.195**	0.579**	-0.530**	0.141*		
CI(%Tq*)	-0.302**	-0.253**	-0.120	0.236**	0.253	0.163*	0.610**	0.434**	0.822**	0.353**	
mCI(%Tq*)	0.194**	0.225**	-0.574**	0.365**	-0.001	0.187**	0.055	0.709**	0.769**	-0.024	0.552**

\*:0.05,\*\*:0.01 düzeyinde önemli

Seçilen miksoğraf parametreleri arasındaki korelasyon ise PKT ile CV, RPS, CI arasında, PKV ile CV, RPS, CI, mCI arasında CV ile RPS, CI, mCI arasında RPS ile CI ve CI ile mCI arasındaki ilişkiler önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

#### Regresyon analizi

Analizi yapılan örneklerde kalite değerleri ile miksoğraf parametreleri arasındaki regresyon değerleri hesaplanmıştır. Analizde her bir değer bağımlı değişken yapılarak bağımsız değişkenler ile olan ilişkisi belirlenmiştir. Her bir bağımlı değişken için ayrı ayrı analiz yapılmıştır. Miksoğraf değerleri ile diğer kalite özelliklerinin ve kalite özellikleri ile miksoğraf değerleri arasında regresyon eşitlikleri

belirlenmiştir. İncelenen özelliklere ait determinasyon katsayıları ( $R^2$ ) ve regresyon denklemleri Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Protein oranı, kuru gluten oranı, sertlik değeri, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı regresyon katsayıları ( $p<0.01$ ) önemli bulunmuş olup, bu değişkenlere ait regresyon denklemleri belirlenmiştir (Çizelge 4).

Miksograf parametreleri ile bazı kalite özellikleri arasındaki regresyon ilişkileri incelendiğinde, PKT, RPS, CI, mCI değeri regresyon katsayıları ( $p<0.01$ ), PKV değeri regresyon katsayısı ( $p<0.05$ ) önemli, CV değeri regresyon katsayısı önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon denklemleri belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. İncelenen kalite özellikleri ile miksoğraf değerleri arasındaki regresyon analizi sonuçları

Protein (%) = 9.70** +0.065* PKV -0.093** CI	$R^2=0.32$
Kuru Gluten (%) = 7.73** -0.062** CI +0.0076** mCI	$R^2=0.34$
Sertlik (PSI) = 86.82** +3.463* PKT +0.254* CI -0.149** mCI	$R^2=0.40$
SDS sedimentasyon (ml) = 3,507** + 0,963**PKT + 0,124*CV - 0.077**CI	$R^2=0.25$
Bin tane ağırlığı (g) = 35.23** -1,934* PKT + 0.484** CV -0.058** mCI	$R^2=0.13$
Hektolitre ağırlığı (kg/hl) = 73.79** -1.45**PKT +0.555** CV-0.088**CI-0.046**mCI	$R^2=0.31$
PKT (min) = 3.13** +0.008* Sertlik + 0.113** SDS	$R^2=0.22$
PKV (%) = -25.07* +1,607** gluten -0.279** sertlik +1.206** SDS +0.720**hektolitre	$R^2=0.44$
CV = -12.007-0.835** protein-0.178** sertlik+0.503** SDS +0,501**hektolitre	$R^2=0.46$
RPS = 28.74** -2.004** Gluten -0.258* Hektolitre	$R^2=0.21$
CI = 28.70 -3.945** protein -0.177** sertlik +2.144 SDS +0.344* Bintane	$R^2=0.29$
mCI = 264** -2.009** sertlik +7.07** SDS+1.158** Bintane	$R^2=0.44$

\*:0.05,\*\*:0.01 düzeyinde önemli



## Sonuç

Bilgisayarlı miksograf cihazının az örnekle çalışması ve analiz süresinin kısa olması nedeniyle buğday ıslahında kullanılması buğday genotiplerinin kalite yönü ile değerlendirilmelerinde büyük kolaylık sağlamaktadır. İncelenen kalite özellikleri ile miksograf parametreleri arasında pozitif ve önemli ilişkiler belirlenmiştir. Diğer reolojik analizlere kıyasla zamandan tasarruf sağlaması ve az miktarda örnek ile çalışılabilmesi gibi avantajları da göz önüne alındığında, bu cihaz ıslah çalışmalarına özellikle kalite ıslahı yönüyle büyük katkı sağlayabilir. Seçilen miksograf parametreleri ile protein oranı, kuru gluten oranı, sertlik ve mini SDS sedimentasyon testi arasındaki korelasyonların önemli bulunması, bu parametrelerin ıslah çalışmasında kullanılmasının önemli olabileceğini göstermektedir. Miksograf yapıları daha önceki çalışmalarda da PKT, PKV, CV, CI ve mCl parametrelerinin önemini vurgulamışlardır (Yong et al. 2010; Bağcı 1998; Martinant et al. 1998; Hazelton and Walker 1997).

Miksograf bulgularının genel olarak zayıf ve kuvvetli kalitedeki çeşitleri birbirinden ayıracak özellikte olduğu ve bazı kalite kriterleri ile önemli düzeyde ilişki göstermektedir (Atlı ve ark. 1992).

Miksograf parametrelerinin regresyon değerleri önemli bulunmuştur. Bu nedenle, buğday ıslah programlarına, özellikle kalite ıslahına, bilgisayarlı miksograf cihazının kullanılması büyük katkı sağlayacağı söylenebilir.

## Kaynaklar

- Anonim 1990. Approved methods of the American Association of Cereal Chemist, St Paul, MN USA.
- Atlı A., H. Köksel, Z. Demir, 1992. Ekmeklik Buğdayların kalitelerinin belirlenmesinde Miksograf kullanımı üzerine araştırmalar. Gıda 17(6)387-394.
- Bağcı S.A. ve M. Şahin, 1999. Buğday Kalite ıslahında bilgisayarlı mixograf aletinin kalite ölçümünde kullanılması. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları, 8-11 Haziran, s:519-523 Konya.
- Bağcı S.A. 1998. Multivariate analysis of computerized Mixograph data for end-use quality improvement in winter wheat. M.Sc. thesis. South Dakota State University, SD, USA.
- Briggle L.W. and B.C.Curtis, 1987. Wheat worldwide. p: 1-32 In E.G.Heyne Wheat and wheat improvement. 2<sup>nd</sup> Edition Agron. Monogor. 1. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Cornish G.B., F. Be'ke's, H.A. Eagles, P.I. Payne, 2006. Prediction of dough properties for bread wheats. In: Wrigley, C., Be'ke' s, F., Bushuk, W. (Eds.), Gliadin and Glutenin, the Unique Balance of Wheat Quality. AACC Internal, St. Paul, Minnesota, USA, pp. 243-280.
- Dong H., R.G. Sears, T.S. Cox, R.C. Hosney, G.L. Lookhart and M.D. Shogren, 1992. Relationship between protein composition and mixograph and loaf characteristics in Wheat Cereal Chem., 69: 132-136.
- Hazelton J.L. and C.E. Walker, 1997. Mixogram measurements and objective absorption determination. The mixograph handbook Chapter 6, p:27 Manhattan, KS USA.
- Khatkar B.S., A.E. Bell and J.D. Schofield, 1996. A comparative study of the interrelationship between Mixograph parameters and bread-making qualities of wheat flours and glutens. J. Sci. Food Agric., 72:71-81.
- Martinant J.P., Y. Nicolas, A. Bouguennec, Y. Popineau, L. Saulnier and G. Branlard 1998. Relationships between mixograph parameters and indices of wheat grain quality. Journal of Cereal Science, 27: 179-189.
- Payne P.I., L.M. Holt, E.A. Jackson and C.N. Law, 1984. Wheat storage proteins: their genetics and their potential for manipulation by plant breeding. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, 304:359-371.
- Pena R.J., A. Amaya, S. Rajaram and A. Mujeeb, 1990. Variation in quality characteristics with some spring 1B/1R translocation wheats. Journal of Cereal Science, 12: 105-112.
- Williams P.F., J. Haremein, H. Nakkoul, S. Rihawi, 1988. Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA Aleppo, Syria.
- Yong S.X., Y. Jun, C.X. Min, Z. Yan, L. HuiLing, W. DeSen, H. ZhongHu, Z. Yong, 2010. Relationship of mixograph parameters with Farinograph and Extensograph parameters, and bread-making quality traits. Acta Agronomica Sinica, 36(6): 1037-1043.

## Farklı Dikim Zamanı, Azotlu Gübre Dozları ve Bitki Sıklığının Çeltik (*Oryza sativa* L.) Verimi ve Verim Özelliklerine Etkisi

Amirreza Sadeghi BAKHTAVARI\*

Zeynol Abidden TAHMASEBI

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Azad University, Ersenjan, Iran  
Sorumlu yazar e-mail: amirreza\_sadeghi@yahoo.com

### Özet

Tonekabon/İran koşullarında 2005 yılında yapılan bu araştırma, farklı dikim zamanı, azot dozu ve bitki sıklığının R250 çeltik çeşidi verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller (split-split plot) deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede ana parsellere dikim zamanları (15, 25 Mayıs ve 4 Haziran), alt parsellere gübre dozları (150, 200 ve 250 kg/ha) ve altın alt parselleri bitki sıklığı (30x10, 30x15, 20x20 ve 25x25 cm) yerleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, farklı dikim zamanı, azot dozu ve bitki sıklığının R250 çeltik çeşidinin verim ve verim öğelerine etkisi olduğu belirlenmiştir. Artan azot dozu kardeş sayısını arttırırken, geciken dikim bitki boyunun uzamasına neden olmuştur. En yüksek verim ise 7.972 kg/ha ile 15 Mayıs'ta 30x10 cm bitki sıklığı ile dikilen parsellerden elde edilmiştir. Sonuç olarak, bölge şartlarında çeltikten yüksek verim almak için dikimin erken yapılması ve 30x10 cm bitki sıklığı ile 150-200 kg/ha azot dozu uygulanması tavsiye edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çeltik (*Oryza sativa* L.), dikim zamanı, azot dozu, bitki sıklığı, verim

### Performance of Rice (*Oryza sativa* L.) under Different Transplantation Dates, Nitrogen Doses and Plant Densities

#### Abstract

The study was carried out at Tonekabon-Iran during 2005 to determine the effects of transplantation dates, nitrogen doses and plant densities on yield and yield components of cv. R250. The experiment was established using split-split plot design. Three transplantation dates of May 15<sup>th</sup>, 25<sup>th</sup> and June 4<sup>th</sup>, 2005 served as main plots, nitrogen doses (150, 200 and 250 kgN/ha) to sub plots and plant density of 30x10, 30x15, 20x20 and 25x25 cm to sub-subplot. Results showed that different transplantation dates, doses of nitrogen and plant densities had a significant effect on all investigated characters. Increased nitrogen doses increased the number of tillering while delayed transplantation resulted in increased plant height. The highest seed yield as 7.972 kg/ha was obtained from plants sown on 15<sup>th</sup> May at plant density of 30x10 cm. It was concluded that earlier transplantation with plant density of 30x10 cm and 150-200 kgN/ha gave the maximum seed yield in rice.

**Key Words:** Rice (*Oryza sativa* L.), transplantation date, nitrogen dose, plant density, yield

#### Giriş

Çeltik, insan beslenmesinde kültür bitkileri içerisinde en önemli bitkilerden biridir. Çeltik işleme teknolojilerinden elde edilen pirinç, temel besinlerden biridir. Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı pirinçle beslenmektedir (Anonim 2010). Bileşiminde az protein bulundurmasına karşın, beslenme için mutlaka gerekli aminoasitlerce zengin olması nedeniyle insan beslenmesinde buğdaydan fazla kullanılmaktadır. Doğal yetişme alanları ıslak-sulak ve bataklık alanlar olan çeltik bitkisi, bütün tropik ve subtropik bölgelere yayılmıştır (Kün 1997).

Ülkelere göre çeltik ekim alanlarının dağılımı incelendiğinde Hindistan, Çin, Endonezya, Bangladeş, Tayland, İran ve Pakistan ilk sıralarda yer almaktadır. Çeltik (*Oryza sativa*) türüne ait 3 alt tür (indica, japonica ve javonica) bulunmaktadır. Dünya

üzerinde üç çeşit grubunun veya alttürün dağılımı incelendiğinde, japonica çeşitlerinin daha yüksek alanlarda ve subtropik ya da ılıman iklim kuşağında; indica ve javonica çeşitlerinin ise tropik kuşakta yetiştikleri söylenebilir. İran'da yetiştirilen çeşit indica çeşit grubunda olduğu ve Türkiye'de yetiştirilen çeşit japonica ve javonica çeşit grubunda olduğu belirlenmektedir.

#### Materyal ve Yöntem

Araştırma 2005 yılında İran Tarım Bakanlığı, Tonekabon Çeltik Araştırma Merkezi'nde yürütülmüştür. Deneme alanı rakımı -20 m olup, 50°40' kuzey enlem, 36°54' doğu boylam dereceleri arasında bulunmaktadır.

Deneme alanı toprağı killi-tınlı yapıya sahip olup, Araştırma yerinin, yıllık toplam yağış miktarı vejetasyon döneminde 831 mm olmuştur. Ortalama sıcaklık 15.8 °C olarak

gerçekleşmiştir. Nispi nem %80-92 arasında değişmiştir.

Araştırmada Hesenserayi (indica) x Sorinam4 (japonica) çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen R250 çeltik çeşidi kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Farklı dikim zamanı, azot dozu ve bitki sıklığı olmak üzere 3 faktör ele alınmıştır. Denemede ana parsellere dikim zamanı (15, 25 Mayıs ve 4 Haziran) ve alt parsellere azot dozu (150, 200 ve 250 kgN/ha) ve altın altı parsellere bitki sıklığı (30x10, 30x15, 20x20 ve 25x25 cm) yerleştirilmiştir. Azotlu gübre olarak üre gübresi ve 100 kg/ha fosfat ve potasyum gübresini dikimden önce uygulanmıştır. Parsellerin büyüklüğü 15m<sup>2</sup> olmuştur. Yetiştirme dönemi boyunca parsellerde normal bakım işlemleri yapılmıştır. Ayrıca denemede yabancı ot mücadelesi dikimden 15 ve 30 gün sonra elle 2 kez yapılmıştır. Parseller dikimden hasada kadar 5 cm su altında bırakılmıştır. Hasattan 15 gün önce parsellerdeki su boşaltılmıştır.

Tüm istatistiki hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Tonekabon-İran koşullarında 2005 yıllarında yapılan bu araştırmada incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmalarına ait sonuçlar Çizelge 1, 2 ve 3'de özetlenmiştir.

Farklı dikim zamanı, azot dozu ve bitki sıklığının uygulanan R250 çeltik çeşidinde bitki boyu bakımından dikim zamanı ve bitki sıklığı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dikim tarihleri arasında en uzun bitki boyu 121.9 cm ile 4 Haziranda dikilen bitkilerden, bitki sıklıklarında ise 25x25 cm bitki sıklığının daha uzun bitki boyu verdiği belirlenmiştir.

Kardeş sayısı bakımından, azot dozu ve bitki sıklığı istatistik olarak %1, dikim zamanı x azot dozu interaksyonu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. 250 kgN/ha (12.4 adet/m<sup>2</sup>) ve en düşük kardeş sayısı 150 kgN/ha (10.68 adet/m<sup>2</sup>) uygulamasından elde edilmiştir. Bitki sıklığında en yüksek kardeş

Çizelge 1. Farklı dikim zamanı, bitki sıklığı ve azot dozu uygulanan çeltik bitkisinde incelenen bazı özelliklere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Faktörler	Bitki boyu (cm)	Kardeş sayısı (adet/m <sup>2</sup> )	Başak uzunluğu (cm)	Bin tane ağırlığı (g)	Verim (kg/ha)
<b>Dikim zamanı</b>					
15 Mayıs	114.3 <sup>ab</sup>	11.96	29.8 <sup>ab</sup>	36.66 <sup>a*</sup>	6.984
25 Mayıs	110.9 <sup>b</sup>	11.73	29.8 <sup>b</sup>	36.56 <sup>b</sup>	6.786
4 Haziran	121.9 <sup>a</sup>	11.25	32.4 <sup>a</sup>	36.59 <sup>ab</sup>	6.421
<b>Azot dozu (kgN/ha)</b>					
150	115.9	10.68 <sup>b</sup>	30.1	36.61	6.479
200	115.5	11.24 <sup>ab</sup>	30.5	36.61	6.796
250	115.6	12.4 <sup>a</sup>	30.3	36.59	6.904
<b>Bitki sıklığı (cm)</b>					
30x10	112.7 <sup>b</sup>	9.73 <sup>c</sup>	30.5	36.58	7.653 <sup>a</sup>
30x15	115.9 <sup>ab</sup>	11.57 <sup>b</sup>	30.9	36.61	6.573 <sup>bc</sup>
20x20	115.1 <sup>ab</sup>	11.09 <sup>b</sup>	30.3	36.60	6.946 <sup>ab</sup>
25x25	119.1 <sup>a</sup>	12.88 <sup>a</sup>	30.9	36.63	5.739 <sup>c</sup>

\*: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

Çizelge 2. Dikim zamanı ve azot dozuna göre elde edilen kardeş sayısı ve bin tane ağırlığı ortalamaları

Dikim zamanı	Azot dozu (kgN/ha)	Kardeş sayısı (adet/m <sup>2</sup> )	Bin tane ağırlığı (g)
15 Mayıs	150	10.78 <sup>d</sup>	36.61 <sup>abcd*</sup>
	200	12.77 <sup>ab</sup>	36.37 <sup>abc</sup>
	250	12.38 <sup>abc</sup>	36.71 <sup>a</sup>
25 Mayıs	150	11.27 <sup>bcd</sup>	36.55 <sup>bcd</sup>
	200	11.07 <sup>cd</sup>	36.59 <sup>abcd</sup>
	250	12.87 <sup>a</sup>	36.54 <sup>cd</sup>
4 Haziran	150	10.02 <sup>d</sup>	36.68 <sup>ab</sup>
	200	9.88 <sup>d</sup>	36.58 <sup>abcd</sup>
	250	10.87 <sup>cd</sup>	36.52 <sup>d</sup>

\*: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

Çizelge 3. Dikim zamanı ve bitki sıklığına göre verim ortalamaları

Dikim zamanı	Bitki sıklığı (cm)	Verim (kg/ha)
15 Mayıs	30x10	7972 <sup>a*</sup>
	30x15	6965 <sup>abcd</sup>
	20x20	7466 <sup>ab</sup>
	25x25	4736 <sup>e</sup>
25 Mayıs	30x10	7238 <sup>abc</sup>
	30x15	6752 <sup>abcd</sup>
	20x20	7253 <sup>abc</sup>
	25x25	6661 <sup>bcd</sup>
4 Haziran	30x10	7748 <sup>ab</sup>
	30x15	6002 <sup>cd</sup>
	20x20	6118 <sup>cd</sup>
	25x25	5818 <sup>de</sup>

\*: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

sayısı 25x25cm (12.88 adet/m<sup>2</sup>)'de belirlenmiştir. Dikim zamanı x azot dozu interaksyonunda en yüksek kardeş sayısı 25 Mayıs'ta ekilen ve 250 kgN/ha uygulanan parsellerden 12.87adet/m<sup>2</sup> ile en düşük kardeş sayısı ise 4 Haziran'da dikilen ve 200 kgN/ha uygulanan parsellerden (9.88 adet/m<sup>2</sup>) belirlenmiştir (Çizelge 2). Bin tane ağırlığında ise en yüksek değer 15 Mayıs'ta ekilen ve 250 kgN/ha azot uygulanan parsellerde 36.71 g olarak ölçülmüştür.

Başak uzunluğu bakımından dikim zamanı istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En uzun başak 4 Haziran'da dikilen parsellerde 32.4 cm ile ve en kısa başak 25 Mayıs'ta dikilen parsellerden elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı bakımından dikim zamanı ve dikim zamanı x azot dozu interaksyonu %5 seviyesinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı, 15 Mayıs ve en düşük bin tane ağırlığı 25 Mayıs'ta dikilen parsellerden 36.6 g ile elde edilmiştir. Dikim zamanı x azot dozu interaksyonu incelendiğinde en ağır bin tane 36.71 g ile 15 Mayıs'ta dikilen ve 250 kgN/ha azot uygulanan parsellerde tartılmıştır.

Verim bakımından bitki sıklığı ve bitki sıklığı x dikim zamanı interaksyonu istatistik olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı bitki sıklıkları bakımından en yüksek verim 7653 kg/ha ile 30x10 cm'den en düşük verim ise 25x25 cm'den belirlenmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, dikim zamanı x bitki sıklığı interaksyonunda en yüksek verim, 15 Mayıs'ta 30x10 cm bitki sıklığı ile ekilen bitkilerden 7972 kg/ha ile elde edilirken, en düşük verim 15 Mayıs'ta 25x25 cm bitki sıklığında belirlenmiştir (Çizelge 3).

## Sonuç

Tonekabon-İran koşullarında 2005 yılında yürütülen araştırma sonucunda, R250 çeltik çeşidine uygulanan faktörlerin incelenen özellikler üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Özellikle erken veya geç dikim yapıldığında 30x10 cm bitki sıklığının yüksek verim elde edilmesinde önemli olduğu bulunmuştur. Uygulanacak azot dozunun ise 150-200 kg N/ha olabileceği sonucuna varılmıştır.

## Teşekkür

Bu çalışmada yardımları için Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. K.M. Khawar'a teşekkür ederim.

## Kaynaklar

- Anonim 2010. www.fao.org.
- Babapor C. 1993. Farklı üre miktarı ve bitki sıklığının Tarom ve Tarome Dilmani çeltik çeşitlerinin verim ve verim kriterlerine etkisi. İran Tarım Bakanının Raporu. Mazenderan Çeltik Araştırma Merkezi-İran.
- Keşaverzi M. 2000. Farklı dikim zamanı ve bitki sıklığının çeltiği verim ve verim kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Jiroft Azad Üniversitesi-İran.
- Kün E. 1997. Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ders kitabı, Yayın No: 1360. Ders kitabı:394. Ankara.
- Mohadesi M. 2000. Farklı dikim zamanı, üre miktarı ve bitki sıklığının etkisi 5 Ragam çeltik çeşidinin verim ve verim kriterleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kerej Azad Üniversitesi-İran.
- Orfani Moghaddam R. 1996. Farklı üre miktarı ve dikim zamanının çeltiğin verim ve verim kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Terbiyete Müderres Üniversitesi- İran.

## Kışlık Ekmeklik Buğday F<sub>2</sub> Popülasyonlarının Anter Kültüründe Bitki Rejenerasyonuna Tepkisinin Belirlenmesi

Ayten SALANTUR\* Selami YAZAR Emin DÖNMEZ Taner AKAR

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara  
\*Sorumlu yazar e-mail: asalantur@mynet.com

### Özet

Bu araştırmada bazı kışlık ekmeklik buğday F<sub>2</sub> popülasyonlarının anter kültüründe bitki rejenerasyonuna tepkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2008-2009 yetiştirme sezonunda Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün Biyoteknoloji laboratuvarında 21 adet F<sub>2</sub> popülasyonu kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmada 100 anter başına kallus+embriyoid sayısı, albino bitki sayısı, yeşil bitki sayısı, steril bitki sayısı, katlanma indeksi ve başarı indeksi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kullanılan 15 popülasyondan katlanmış haploid bitki elde edilmiş, 4 popülasyonda sadece kallus oluşumu gözlenmiş; 2 popülasyon ise anter kültürüne hiçbir tepki göstermemiştir. İslah materyalinde her bir F<sub>2</sub> popülasyonlarının buğday anter kültüründe haploid bitki rejenerasyonuna tepkisi birbirlerinden oldukça farklı bulunmuştur. F<sub>2</sub>-804, F<sub>2</sub>-1025, F<sub>2</sub>-1037 ve F<sub>2</sub>-863 popülasyonların anter kültürüne çok daha iyi tepki verdiği tespit edilmiştir. 15 popülasyondan elde edilen katlanmış haploid bitkilerin tohumları ıslah programında kullanılmak amacıyla tarlaya ekilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, anter kültürü, bitki rejenerasyonu

### Determination of Plant Regeneration Response of Winter Bread Wheat F<sub>2</sub> Population under Anther Culture

#### Abstract

This study was carried out to determine plant regeneration response of some winter bread wheat F<sub>2</sub> population under anther culture conditions. This research was conducted in 2008-2009 cultivation season in Central Research for Field Crops' Biotechnology Laboratory and 21 F<sub>2</sub> populations was used as plant material. Callus + embriyoid number, albino plant number, green plant number, sterile plant number, doubling index and success (final success) index per 100 anther criteria were examined in this study. Results showed that 15 populations produced DH plants while 4 populations produced only callus and 2 populations negatively responded to anther culture. Response of each F<sub>2</sub> bread wheat population to DH plant regeneration was completely different based on preliminary data. F<sub>2</sub>-804, 1025, 1037 and 863 population more positively responded than others to anther culture. Seeds of the 15 DH populations were planted into field in order to use in wheat breeding program.

**Key Words:** Bread wheat, anther culture, plant regeneration

#### Giriş

Buğday dünyada yaygın olarak yetiştirilen önemli bir üründür. Buğday 8.1 milyon hektar ekim alanı ile Türkiye'de en çok ekim alanına sahip tahıl cinsi konumundadır. Ülkemizde buğdaydan 2002 yılında 19.5 milyon ton üretim ve dekara 209 kg/da verim alınmıştır. 2009 yılında ekiliş alanını azalmasına karşılık buğdayın üretim miktarı 20.6 milyon tona yükselmiş dekara verim 254 kg/da olmuştur (Anonim 2010). Bu artışa son yıllarda ıslah edilip üretime giren çeşitlerin de önemli katkısı olmuştur.

Günümüzde ıslah edilecek buğday çeşitlerinde verim, kalite ve hastalıklara tolerans gibi birçok özelliğin bir arada olması hedeflenmektedir. Bu amaçları başarmak için ıslahçılar geleneksel ıslah tekniklerine yeni bitki biyoteknolojik metotları da entegre

etmeye çalışmaktadırlar. Birçok önemli bitkide olduğu gibi buğdayda da anter kültürü gibi özel doku kültürü metotları homozigot hatların üretiminde etkili olabilmektedir. Buğdayda invitro androgenesis yoluyla tek bir generasyonla homozigot hatlar geliştirilmektedir. Bu yöntemle ıslahçıların melezlemeden sonra homozigot hatlar elde etmek için harcadıkları süre en az 4-5 yıl azalmış, bu da ıslahçılara oldukça fazla bir zaman tasarrufu sağlamıştır. Bununla birlikte tarla denemelerinde homozigot hatlar daha gerçekçi agronomik performans gösterdiklerinden daha etkili bir seleksiyon yapılabilmektedir. Katlanmış haploid bitki üretiminde kullanılan metotlardan birisi anter kültürüdür. 1973'de anter kültürü ile buğdayda katlanmış haploid bitki üretimi başladıktan sonra haploid bitki üretimi git gide artış göstermiştir. Birçok ülkede başarılı sonuçlar

alınmış, bu teknikle Fransa'da Florin adıyla bir çeşit (De Buyser et al. 1987), Çin'de Jinghua No 1 (Hu et al. 1983) ve 764 (Hu et al. 1988), Macaristan'da GK Delibab çeşidi (Pauk et al. 1995) geliştirilerek çiftçilerin hizmetine sunulmuştur. 2005 yılına kadar anter kültürü kullanılarak 15 buğday çeşidi ıslah edilmiştir (Anonim 2005). Anter kültürünün başarısı genotipe bağlı olarak değişmekle beraber; kallus oluşumu, bitki rejenerasyonu, katlanmış haploid bitki miktarı gibi faktörler başarıyı etkilemektedir (Szakacs et al. 1989). Buğdayda anter kültürüne bağlı androjenetik haploidlerin etkili bir şekilde ıslah programlarında kullanılabilmesi için fazla sayıda genotipte ve yeterli sayıda katlanmış haploid bitkinin ekonomik bir şekilde üretilebilmesi gerekmektedir (Barbanas et al. 2001). Double haploidlerin ilk üretildiği yıllardan günümüze kadar birçok problem (indüksiyon ortamı, karbon kaynakları gibi) çözülmüştür. Double haploid bitki oranının yalnızca genotipe değil aynı zamanda induksiyon ortamına bağlı olarak değiştiği (Orshinsky and Sadasivaiah 1994); ön soğuk uygulamasının doğal katlanmış haploid miktarını artırdığı (Pauk et al. 2003) belirtilmiştir. Ancak katlanmış haploid bitki üretimi için hala en büyük sorun genotip bağımlılığı olarak görülmektedir (Barbanas 2003; Inagaki 2003; Zamanı et al. 2003; Enginöz 2006; Ahmet ve Adak 2007). Belli coğrafik bölgelerdeki genotiplerde daha güçlü bir genotip bağımlılığının bulunduğu buğdayda anter kültürünün Çin, Avrupa'nın merkezi ve doğusunda kuzey ve batı Avrupa'ya göre daha etkin biçimde kullanılabildiği Holme et al. (1999) tarafından ortaya konulmuştur. Bu çalışmada Doğu Avrupa buğday hatları 100 anter başına 3.6 bitki oluştururken; kuzey-batı Avrupa hatları 100 anter başına 0.4 bitki oluşturmuştur. Bunlara ek olarak Avustralya'da olduğu gibi anter kültürü ekmeklik buğday ıslahının vazgeçilmez bir parçası (Çakır ve ark. 2003) olup, ayrıca markır destekli seleksiyon ve genetik haritalama çalışmalarında da kullanılan DH popülasyonların üretilmesinde bu yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır (Anonim 2011).

Ülkemizde buğday ıslahı çoğunlukla geleneksel yöntemlerle yapılmakta, çok az biyoteknolojik yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu çalışmayla, hızlı bir şekilde çeşit ıslah edebilmek açısından mevcut genetik

materyalimizin anter kültüründe bitki rejenerasyonuna tepkileri ortaya konulmuştur.

### Materyal ve Yöntem

F<sub>1</sub> generasyonunda bitkiler arasında seçim yapılamaması sebebiyle materyal olarak F<sub>2</sub> ve daha sonraki F<sub>3</sub>-F<sub>4</sub> generasyonların bitki materyali olarak kullanılmasının uygun olduğu belirtilmiştir (Pauk et al. 2003). Bu yüzden araştırmamızda ıslah programında yer alan F<sub>2</sub> ekmeklik buğday popülasyonundan faydalanılmış, bu popülasyonun yirmi birinden başak örneği alınmıştır. Farklı kökenli F<sub>2</sub> popülasyonlarının anaçları Çizelge 1'de sunulmuştur. Başak örnekleri alınırken bitki gelişmeleri izlenerek henüz bayrak yaprakтан çıkmamış başakları içeren sapsar kesilmiş ve bu başaklar deneme materyali olarak kullanılmıştır.

Ekmeklik buğdayda anter kültürü yoluyla katlanmış haploid bitki elde edilme yöntemi başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

**Başakların toplanması:** Başak örneklerinin toplanması için en iyi zaman olan sabahın erken saatleri tercih edilmiştir (Pauk et al. 2003). Güneş doğduktan yaklaşık 2-3 saat sonra başaklar alttaki ilk boğumdan ya da ikinci boğumdan makasla kesilerek içi saf su dolu behere alınmış ve başakların üzeri nem kaybının önlenmesi için şeffaf bir poşet ile kapatılmıştır. Alınan örnekler buzdolabında 4 °C' de 3-4 gün süre ile bekletilmiştir.

**Başak sterilizasyonu:** Başak sterilizasyonu steril kabin içerisinde %20'lik sodyum hipoklorid solüsyonu içerisinde 30 dakika bekletildikten sonra 2 kez steril su ile yıkanmış ve başaklar steril petrilere alınmıştır (Barbanas 2003).

**Başaklardan anter alımı:** Başaklar steril edildikten sonra steril kabin içerisinde pens yardımıyla anterler steril edilen indüksiyon ortamına aktarılmıştır. En alt ve en üstteki başakçıklar atıldıktan sonra orta çiçeklerden her bir petriye yaklaşık olarak 30 anter alınmış ve daha sonra petrinin etrafı Parafilm ile kapatılıp 29±1 °C ve %80 nisbi nemi olan inkübatör karanlıkta 1 ay süre ile bekletilmiştir. Anterlerin ovarii ile birlikte kültüre alınmasının daha yüksek bitki rejenerasyon oranı verdiği için petrilere ovarii ilave edilmiştir (Hatipoğlu ve ark. 2005).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan F<sub>2</sub> popülasyonlarının anaçları

Sıra	Popülasyonlar	Anaçlar
1	F2-804	YANAC/3/PRL/SARA/TSI/VEE#5/4/CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/5/DEMİR-2000
2	F2-807	KRÇ/BEZ1/3/TT-50-18/P101/TT-50-18/VG DWF/4/ SÜRAK 1593- 51
3	F2-809	GRK/5/RRV/WW15/3/BJ2*ON//BON/4/NAC/6/KATIA1/7/BEZOSTAYA
4	F2-813	BABAX/LR42//BABAX*2/3/KURUKU/4/TOSUNBEY
5	F2-817	T.aestivum subsp.aestivumIG-139431/HSPASBAV_S-63
6	F2-822	ALTAY2000/TOSUNBEY
7	F2-843	DEMİR-2000//INQALAB 91*2/KUKUNA
8	F2-854	WA4767/391.56.D.18.14.33/3/1015// 6410/4/W22/5/ANA/6/KÖSE 220/39
9	F2-857	ONEARLY_S-63/BEZOSTAJA/BEZOSTAJA-1/3/BEZOSTAJA
10	F2-863	ONEARLY_S-171/7/GRK/5/RRV/WW15/3/BJ2*ON//BON/4/NAC/6/KATIA1
11	F2-864	KATE-A 1/GÜN-91
12	F2-885	GÜN-91/3/GRK-79//CO652643/KRÇ-66
13	F2-893	IZGİ 01/RAYZA
14	F2-943	KATE A-1/TOSUNBEY//TOSUNBEY
15	F2-945	KAZAK BEZOSTAJA/7/GRK/5/RRV/WW15/3/BJ2*ON//BON/4/NAC/6/KATIA1
16	F2-947	PM ME1 IRR_S-5/8/HYS/7C//1593-51/3/P101//II50-18/ STACAT/6/LOV11/ BL//MİR264/5/PNC/CM//NB61977/3/EC/İNİA//BBN/4/MXP//KR/FUNO/7/ PEHLİVAN
17	F2-1003	BEZOSTAJA/7/GRK/5/RRV/WW15/3/BJ2*ON//BON/4/NAC/6/KATIA1
18	F2-1025	ÇETİNEL-2000/7/GRK/5/RRV/WW15/3/BJ2*ON//BON/4/NAC/6/KATIA1
19	F2-1027	CBTPSRYR_S-1/BEZOSTAYA//BEZOSTAJA1/3/BEZOSTAJA
20	F2-1037	TÜRKİYE 13/7/GRK/5/RRV/WW15/3/BJ2*ON//BON/4/NAC/6/KATIA1
21	F2-1042	SKAUZ/SULTAN 95/5/ZF/LDS/3/185-1/61-130LDS/4/A

**Bitki rejenerasyonu:** Anter kültüründen yaklaşık 30 gün sonra petri kutularında oluşan embriyoya benzer yapılar (kallus ve embriyoidler) rejenerasyon ortamına (Tuwesson 2003) aktarılmış ve petrilere etrafı Parafilm ile sarılmıştır. Bu petrilere 24 °C'de beyaz floresan ışığı (1500 lux) ve 16/8 saat gün uzunluğunda yaklaşık 3-4 hafta tutulmuştur. Embriyoidlerden bitkicikler oluştuğunda her petri kutusunda oluşan yeşil ve albino bitkicik sayısı saptanmıştır (Şekil 1a).

**Bitkicik nakli:** Yeşeren bitkicikler, kök gelişimlerinin daha iyi sağlanması amacıyla hormon ilavesiz rejenerasyon ortamına nakledilmiş, bu ortamda en az 2-4 yapraklı olana kadar bekletilmiştir.

**Vernalizasyon:** Bitkicikler 1-2 hafta iklim odasında büyütüldükten sonra (en az 3-4 yaprak olduğunda) vernalizasyon için soğuk odaya (2-4 °C, 8 saat ışıklandırma süresi, 62.5 mikromol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) alınmıştır. Burada bitkicikler 6 hafta tutulmuştur (Barbanas 2003).

**Saksılara nakil:** Ağardan temizlenen bitkicikler kompost içeren saksılara nakledilmiş, nem kaybını önlemek için üzerleri şeffaf plastik örtü ile kapatılmıştır. İki hafta burada bekletilen bitkicikler daha sonra büyük saksılara aktarılmıştır. Bu bitkiler gün

uzunluğu 16 saat, %80 nisbi nem olan seralarda büyütülmüştür (Şekil 1b).

**Kolşisin (Colchicine) uygulaması:** bitkilerde kromozom setlerinin katlanması için sıklıkla kullanılan bir bileşiktir. Double haploid bitki üretmek için yapılan çalışmalardan elde edilen yeşil bitkilerde katlanma frekansının düşük olması hasebiyle, kolşisin uygulanması (Hansen and Anderson 1998; Redha et al. 1998; Shahinul Islam 2010) gerekmektedir. Çalışmamızda belli oranda kardeşlenmesini tamamlayan bitkiciklere (7-8 yaprak) sapa kalkmadan önce kolşisin uygulaması yapılmıştır (Pauk et al. 2003).

Bu çalışmada aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümlerden; Kallus+embriyoid sayısı/100 anter; rejenere olan yeşil bitki sayısı (YBS/100anter); rejenere olan albino bitki sayısı (ABS/100 anter); yeşil bitki (YBS/100anter); steril (haploid) bitki sayısı (SBS/100 anter) belirlenmiş olup, son olarak da katlanma (KI= katlanmış haploid bitki sayısı / toplam yeşil bitki sayısı x 100) ve başarı indeksleri (katlanmış haploid bitki sayısı/toplam anter sayısı x 100) hesaplanmıştır.

Araştırmada petri başına belirlenen değerler karekök transformasyonu yapıldıktan sonra tesadüf bloklarında dört faktörlü

bölmüş parseller deneme desenine uygun olarak JUMP istatistik paket programından yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

**Kallus+embrioid sayısı:** Araştırmada 100 anter başına oluşan kallus+embrioid sayısı 0-282.5 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). F<sub>2</sub>-809 ve F<sub>2</sub>-843 nolu popülasyonlarda kallus+embrioid (embriyo benzeri yapı) oluşmamış, buna karşın F<sub>2</sub>-804, F<sub>2</sub>-1025, F<sub>2</sub>-1037, F<sub>2</sub>-893 nolu popülasyonlarda 100 anter başına ortalama sırasıyla 282.5, 258.3, 130.0 ve 92.5 adet kallus+embrioid sayılmıştır (Çizelge 2). Elde edilen sonuçlar Zhou ve Konzak (1989), Zamani et al. (2003), Ahmet ve Adak (2007) ve Rahman (2008)'nin farklı genotipler kullanarak yaptıkları çalışmalarda embriyo benzeri yapıların (kallus+embrioid) sayısının genotipe bağlı olarak değişim gösterdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ancak bu çalışmalarda bulunan sonuçların aksine Ascough et al. (2006) tarafından yapılan

başka bir çalışmada embriyo benzeri yapı sayıları bakımından çeşitler arasında çok az farklılık bulunmuştur.

**Albino bitki sayısı:** F<sub>2</sub> popülasyonlarının anter kültüründe oluşturduğu 100 anter başına albino bitki sayısı 0-13.3 adet arasında değişmiştir. En çok embriyo benzeri yapıların görüldüğü F<sub>2</sub>-804 100 anter başına albinolu bitki sayısında da en yüksek değere (13.3/100 anter) sahip olmuştur. Çalışmamızda albino bitki sayısı ile yeşil bitki sayıları birbirine yaklaşık değerlerde olmuş, 100 anter başına ortalama albino bitki sayısı 2.45 iken yeşil bitki sayısı 2.74 adet olmuştur (Çizelge 2). Rejenere olan bitkilerin %47.3'ü albino olmuştur. Bu değer Armstrong et al. (1987)'nin 3 çeşitte bulduğu %25-40 albino oranından yüksek olmuştur. Buğday anter kültüründe albino sayılarının büyük problem olduğunu belirten Redha et al. (1998), erken dönemde kolşisin uygulaması ile albino bitki sayılarının önemli oranda azaldığını bildirmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda erken dönem kolşisin uygulamaları bu sayıyı azaltabilir.

Çizelge 2. F<sub>2</sub> popülasyonlarının anter kültürüne reaksiyonlarını gösteren 100 anter başına kallus+embrioid sayısı, albino bitki say, yeşil bitki sayısı ortalamaları

Sıra	Popülasyonlar	Kallus+embrioid sayısı	Albino bitki sayısı	Yeşil bitki sayısı
1	F2-804	282.5 a	13.3 a	14.2 a*
2	F2-807	17.5 ı	0.0 e	2.5 bcd
3	F2-809	0.0 j	0.0 e	0.0 d
4	F2-813	23.8 ghi	0.8 de	1.7 cd
5	F2-817	35.8 fg	2.5 b-e	1.7 cd
6	F2-822	56.7 de	2.5 b-e	2.5 bcd
7	F2-843	18.3 hı	0.0 e	1.7 cd
8	F2-854	49.2 ef	2.5 b-e	2.5 bcd
9	F2-857	15.0 ı	2.5 b-e	0.8 cd
10	F2-863	14.2 ı	3.3 bcd	3.3 bc
11	F2-864	15.0 ı	1.7 cde	2.5 bcd
12	F2-885	20.8 hı	0.8 de	0.0 d
13	F2-893	92.5 c	5.8 b	2.5 bcd
14	F2-943	0.0 j	0.0 e	0.0 d
15	F2-945	71.7 c	2.5 b-e	2.5 bcd
16	F2-947	23.3 ghi	0.8 de	0.0 d
17	F2-1003	35.0 fg	3.3 bcd	2.5 bcd
18	F2-1025	258.3 a	5.0 bc	6.7 b
19	F2-1027	29.2 gh	3.3 bcd	1.7 cd
20	F2-1037	130.0 b	0.8 de	5.8 b
21	F2-1042	34.8 fg	0.0 e	2.5 bcd
<b>Ortalama</b>		<b>58.3</b>	<b>2.45</b>	<b>2.74</b>

\*: Farklı harf ile gösterilen ortalamalar LSD testinde p>0.01 önemlilik seviyesine göre birbirinden istatistiksel olarak önemli derecede farklıdır.



**Yeşil bitki sayısı:** Yeşil bitki rejenerasyon oranının özellikle genotipe (Barbanas 2003; Inagaki 2003) ve besi ortamlarına bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir (Brian and Sadasivaiah 1994; Ascough et al. 2006). Bu çalışmada 100 anter başına yeşil bitki sayıları 0.0-14.2 bitki arasında değişim göstermiştir. F<sub>2</sub> popülasyonları arasında en yüksek yeşil bitki sayısına F<sub>2</sub>-804 (14.2 bitki/100 anter) ve F<sub>2</sub>-1025 (6.7 bitki/100 anter) sahip olmuştur. 4 F<sub>2</sub> popülasyonunda (F<sub>2</sub>-809, F<sub>2</sub>-885, F<sub>2</sub>-943, F<sub>2</sub>-947) yeşil bitki oluşmamıştır (Çizelge 2). Benzer olarak Löschenberger and Heberle-Bors (1992)'nin kışlık buğday çeşitlerinin anter kültürüne tepkilerinin araştırıldığı çalışmada 31 genotipin 5'inden yeşil bitki elde edilememiştir. Bu araştırmada kültüre alınan 100 anter başına yeşil bitki sayısı 21 popülasyon ortalamasına göre 2.74 olmuştur. Bu değer Hatipoğlu ve ark. (2005)'nin 100 anter başına rejenere olan bitki sayısı ortalamasına (2.7) yakın bir değer olmuşken; Holme et al. (1999)'un Doğu Avrupa Buğday çeşitlerinde elde edilen 3.6 bitki/100 anter ve Tuveesson et al. (2000)'in bulduğu 3.3 yeşil bitki/100 anter değerinden düşük olmuştur.

**Steril bitki sayısı:** Haploid (steril) bitki sayısını azaltmak amacıyla kolşisin uygulaması yapılmaktadır. Ancak ne etkinlikte

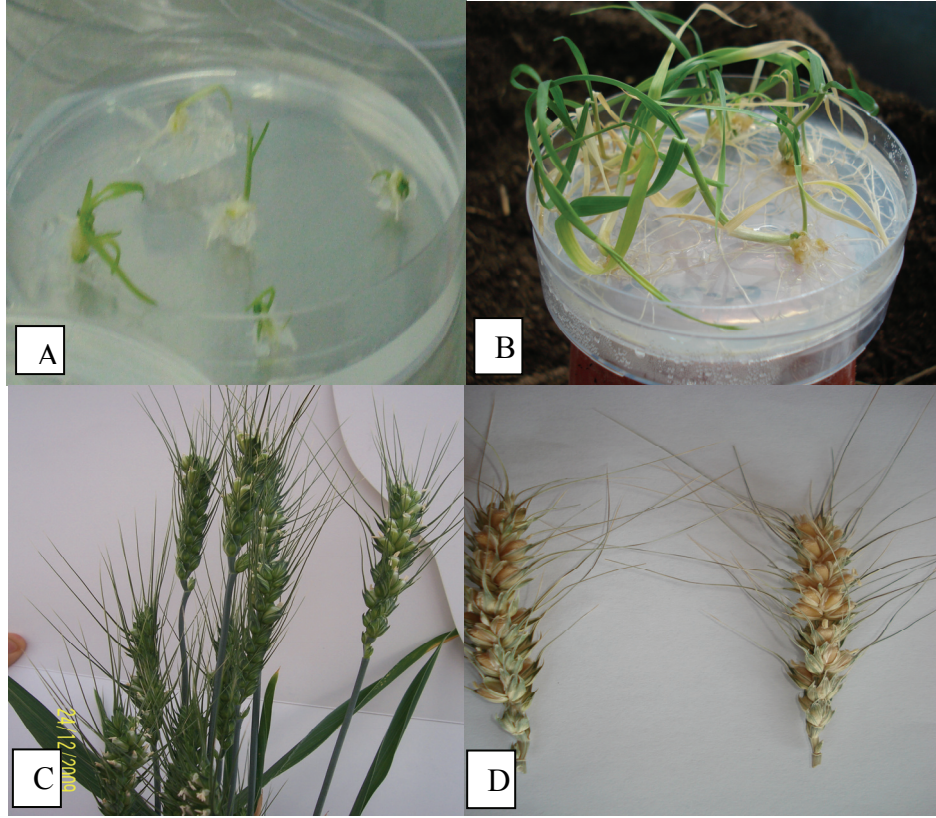
olursa olsun yine de steril yani dane tutmayan bitkiler meydana gelmektedir. Bizim çalışmamızda da kolşisin uygulamasından sonra dane tutmayan bitkiler meydana gelmiş, bitkilerin % 47.9'u steril olmuştur. 100 anter başına yeşil haploid bitki sayısı ortalaması 1.11 olmuş en fazla steril bitki en yüksek yeşil bitki rejenerasyon oranı gösteren F<sub>2</sub>-804'ten (4.2/100 anter) alınmıştır (Çizelge 3). Tuveesson et al. (2000) tarafından buğday ve tritikale genotipleri kullanılarak yaptıkları bir çalışmada 91 buğday genotipinde ortalama olarak 100 anterden elde edilen yeşil haploid bitki sayısı 0.0-25.8 arasında değişim göstermiştir. Bu çalışmada elde edilen 0.0-4.2 haploid bitki sayısı/100 anter değerleri daha düşük olmuştur.

**Katlanma indeksi:** Kolşisin bitkilerde kromozom setlerinin katlanması için sıklıkla kullanılan bir bileşiktir (Levan 1938). Yapılan denemelerde elde edilen yeşil bitkilerde katlanma frekansının düşük olduğu, bunun içinde kolşisin uygulaması yapılması gerektiği belirtilmiştir (Hansen and Anderson 1998; Redha et al. 1998; Shahinul Islam 2010). Redha et al. (2000)'in yaptığı çalışmada kolşisin uygulamaksızın %26.67 katlanma indeksi bulurken kolşisin uygulaması sonrası bu oranın 62.04 değerine ulaştığını belirlemişlerdir.

Çizelge 3. F<sub>2</sub> popülasyonlarının anter kültürüne reaksiyonlarını gösteren 100 anter başına steril bitki sayısı, katlanma indeksi, başarı indeksi ortalamaları

Sıra	Popülasyonlar	Steril bitki sayısı	Katlanma indeksi	Başarı indeksi
1	F2-804	4.2 a	70.6 a	10.0 a*
2	F2-807	0.8 bc	0.0 d	1.7 bcd
3	F2-809	0.0 c	0.0 d	0.0 d
4	F2-813	0.8 bc	50.0 cd	0.8 cd
5	F2-817	0.8 bc	50.0 cd	0.8 cd
6	F2-822	0.8 bc	33.3 cd	0.8 cd
7	F2-843	0.8 bc	50.0 cd	0.8 cd
8	F2-854	0.8 bc	66.7 bcd	1.7 bcd
9	F2-857	0.8 bc	0.0 d	0.0 d
10	F2-863	0.8 bc	75.0 abc	2.5 bc
11	F2-864	0.8 bc	66.7 bcd	1.7 bcd
12	F2-885	0.8 bc	0.0 d	0.0 d
13	F2-893	1.7 abc	33.3 cd	0.8 cd
14	F2-943	0.0 c	0.0 d	0.0 d
15	F2-945	1.7 abc	33.3 cd	0.8 cd
16	F2-947	0.0 c	0.0 d	0.0 d
17	F2-1003	1.7 abc	33.3 cd	0.8 cd
18	F2-1025	2.5 ab	62.5 ab	4.2 b
19	F2-1027	0.8 bc	50.0 cd	0.8 cd
20	F2-1037	1.7 abc	57.1 bcd	3.3 bc
21	F2-1042	0.8 bc	66.7 bcd	1.7 bcd
	<b>Ortalama</b>	<b>1.11</b>	-	-

\*: Farklı harf ile gösterilen ortalamalar LSD testinde p<0.01 önemlilik seviyesine göre birbirinden istatistiksel olarak önemli derecede farklıdır.



Şekil 1. Araştırmadan bazı aşamalar. A: Bitkicik rejenerasyonu, B: Toprağa nakledilme aşamasındaki bitkicikler, C: Olgunlaşma aşamasında tohum veren bir bitki, D: Tohum bağlamış olgunlaşmış başaklar

Bir başka çalışmada da (Redha et al. 1998) kolşisin konsantrasyonuna bağlı olarak katlanma indeksinin 33.9-100 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada da katlanma frekansının %33.3 ile %70.6 arasında değişmiştir (Çizelge 3).

**Başarı indeksi:** Anter kültürünün kullanılmasının en önemli sebebi çok sayıda katlanmış haploid bitki elde edilmesidir. Kromozom sayısının katlanmasını sağlamak için bitkilere kolşisin uygulanmış, tüm F<sub>2</sub> popülasyonların ortalaması olarak 100 anter başına 1.59 tane veren bitki elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu başarı indeksi Redha et al. (1998)'in 200 mg/l kolşisin uygulamasından elde edilen 1.2 başarı indeksinden yüksek olmuştur. 100 anter başına en yüksek tane veren bitki sayısı F<sub>2</sub>-804 (10 adet)'ten alınmış, bunu F<sub>2</sub>-1025 (4.2 adet), F<sub>2</sub>-1037 (3.3 adet) ve F<sub>2</sub>-863 (2.5 adet) izlemiştir. 21 F<sub>2</sub> popülasyonunun 5'inden tohum elde edilememiştir.

### Sonuç

Bu çalışma kışlık ekmeklik buğdayda anter kültürü tekniğini ıslah programına entegre etmek için bir başlangıç çalışması

olmuştur. F<sub>2</sub> popülasyonları arasında incelenen bütün parametreler bakımından farklılık gözlenmiş, bazı popülasyonlar özellikle F<sub>2</sub>-804 anter kültürüne beklenenin üzerinde olumlu reaksiyon göstermiştir (Şekil 1c ve d). Rejenere olan bitkilerin %52.7'si yeşil bitki oluşturmuş, bu yeşil bitkilerin %58.1'i fertil olmuş ve tane bağlamıştır. Tohum elde edilen hatlar ıslah programına entegre edilmiştir. Daha sonra bu hatların tohumları tohum çoğaltılması ve tarla gözlemlerinin alınması amacıyla tarlaya ekilmiştir. DH hatların elde edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın bulguları gelecek yıllar için daha ümitvar sonuçlara ulaşılabilceğini göstermektedir.

### Kaynaklar

- Ahmet H. ve M.S. Adak, 2007. Irak'ta yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 13(3): 285-291.
- Armstrong T.A., S.G. Metz and P.N. Mascia, 1987. Two regeneration systems for the production of plants from wheat anther culture. Plant Science, 51: 231-237.
- Anonim 2005. [http://www.scri.ac.uk/assoc/COST\\_851/DHTable2005.xls](http://www.scri.ac.uk/assoc/COST_851/DHTable2005.xls) (erişim tarihi 24/03/2011).

- Anonim 2010. Tarım İstatistikleri Özeti 1988-2009. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- Anonim 2011. <http://www.wheatcap.org>.
- Ascough G.D., F. Bakos, E. Balazs, B. Barbanas and J. VanStaden, 2006. Screening South African wheat germplasm for androgenic competence. South African Journal of Botany, 72: 40-45.
- Barbanas E., E. Szakacs, I. Karsai and Z. Bedő, 2001. In vitro androgenesis of wheat: from Fundamentals to practical application. Euphytica, 119: 211-216.
- Barbanas B. 2003. Protocol for producing doubled haploid plants from anther culture of wheat (*Triticum aestivum* L.). Doubled Haploid Production in Crop Plants, 65-70.
- Cakir M., R. Appels, M. Carter, R. Loughman, M. Francki C. Li, J. Johnson, M. Bhave, R. Wilson, R. McLean and I. Barley, 2003. Accelerated wheat breeding using molecular markers. In: Pogna N (ed) X Int. Wheat Genet. Symp. Paestum Italy. Instituto Sperimentale per la Cerealicoltura. Roma-Italy. 1: 117-120.
- De Buyser J., Y. Henry, P. Lonet, R. Hertzog and A. Hepsel. 1987. Florin: A doubled haploid wheat variety developed by the anther culture method. Plant Breeding, 98:53-56.
- Enginözü M. 2006. Donor bitkilerin yetiştirme koşulları ve farklı kültür sıcaklıklarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) anter kültüründe haploid bitki rejenerasyonuna etkileri üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.
- Hansen N.J.P. and S.B. Andersen, 1998. In vitro chromosome doubling with colchicine during microspore culture in wheat (*Triticum aestivum* L.). Euphytica, 102: 101-108.
- Hatipoğlu R., İ. Atış ve S. Altıntaş, 2005. Buğday (*Triticum aestivum* L.) anter kültüründe genotip donör bitki yetiştirme koşulları ovarı ile birlikte kültür ve anterlerin ortama yerleştirilme pozisyonunun haploid bitki rejenerasyonuna etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Cilt II: 659-664.
- Holme I.B., A. Olesen, N.J.P. Hansen and S.B. Andersen, 1999. Anther and isolated microspore culture response of wheat lines from northwestern and eastern Europe. Plant Breeding, 118:111-117.
- Hu D., Y. Tang, Z. Yuan and J. Wang, 1983. The induction of pollen sporophyt of winter wheat and development of new variety Jinghua no 1. Science Agricultural Sinica, 1:29-35.
- Hu Y., RR. Bao and XY. Xue, 1988. The new strain '764' of spring wheat by pollen haploid technique from anther culture. Genetic Manipulation in Crops Newsletter, 4:70-85.
- Inagaki M.N. 2003. Doubled haploid production in wheat through wide hybridization. Doubled Haploid Production in Crop Plants, 53-58.
- Löschenberger F.E. and Heberle-Bors, 1992. Anther culture responsiveness of Austrian winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Die Bodenkultur, 43: 115-122.
- Orshinsky B.R. and R.S. Sadasivaiah, 1994. Effect of media on embryoid induction and plant regeneration from cultured anthers of soft white spring wheats (*Triticum aestivum* L.). Plant Science, 102:99-107.
- Pauk J., Z. Kertesz, B. Beke, L. Bona, M. Csösz and J. Matuz, 1995. New winter wheat variety: 'GK Delibab' developed via combining conventional breeding and in-vitro androgenesis. Cer. Res. Com., 23(3):251-256.
- Pauk J., R. Mihaly and M. Puolimatka, 2003. Protocol for wheat (*Triticum aestivum* L.) anther culture. Doubled Haploid Production in Crop Plants, 59-64.
- Rahman M.M., A.K.M. Shamsuddin and U. Asad, 2008. In vitro regeneration from mature embryosis in spring wheat. Int. J. Susutain. Crop Product., 3(2):76-80.
- Redha A., T. Attia, B. Büter, S. Saisingtong, P. Stamp and J.E. Schmid, 1998. Improved production of doubled haploids by colchicine application to wheat (*Triticum aestivum* L.) anther culture. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 63: 167-172.
- Redha A., S.M.S. Islam, B. Büter, P. Stamp and J.E. Schmid, 2000. The improvement in regenerated doubled haploids from anther culture of wheat by anther transfer. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 63: 167-172.
- Shahinul Islam S.M. 2010. The effect of colchicine pretreatment on isolated microspore culture of wheat. Australian Journal of Crop Science, 4 (8): 660-665.
- Szakacs E., G. Kovacs, J. Pauk and B. Barbanas, 1989. Substitution analysis of callus induction and plant regeneration from anther culture in wheat (*Triticum aestivum* L.) anthers. Plant Cell Rep., 7: 218-222.
- Tuvesson S., A. Ljungberg, N. Johansson, K.E. Karlson, L.W. Suijs and J.P. Josset, 2000. Large-scale production of wheat and triticale double haploids through the use of a single-anther culture method. Plant Breeding, 119:455-459.
- Zamani I., E. Gouli-Vavdinoudi, G. Kovacs, I. Xynias, D. Roupakias and B. Barbanas, 2003. Plant Breeding, 122: 314-317.
- Zhou H. and C.F. Konzak, 1989. Improvement of anther culture methods for haploid production in wheat. Crop Science, 29: 817-822.

## Meyveci-2001 Yazlık Yeşil Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşidinde Uygun Tohum Miktarının Belirlenmesi

Derya SÜREK<sup>1</sup> Erol KARAKURT<sup>2\*</sup> Kader MEYVECİ<sup>2</sup> Ayşenur Şahin 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

\* Sorumlu yazar e-mail: erol\_karakurt@hotmail.com

### Özet

Bu çalışmada, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün (TARM) Orta Anadolu bölgesi için geliştirdiği Meyveci-2001 yazlık yeşil mercimek çeşidinin tohum miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma; Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak ve 5 tohum miktarında (75, 125, 175, 225 ve 275 tane/m<sup>2</sup>) 2005-2006 yıllarında iki yıl boyunca yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, verim bakımından tohum miktarları arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Meyveci-2001 yazlık yeşil mercimek çeşidi için en uygun tohum miktarının 14.5 kg/da (213 tane/m<sup>2</sup>) olduğu belirlenmiştir.

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

### Determination of Suitable Seed Rate on Summer Lentil (*Lens culinaris* Medik.) Cultivar Meyveci-2001

#### Abstract

The aim of project was to determine the seed rate of summer lentil cv. Meyveci-2001 which was developed for Central Anatolian conditions by Central Research Institute for Field Crop (CRIFC). The experiment was conducted in CRIFC's experimental research field in Haymana during 2005-2006. Five seed rates were investigated (75, 125, 175, 225 and 275 seed/m<sup>2</sup>). Experimental design was randomized complete block for three replications. Results showed that there was a significant difference between seed rates for seed yield of lentil. It was concluded that the most suitable seed rate for cv. Meyveci-2001 was 14.5 kg/da (213 seed/m<sup>2</sup>).

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

#### Giriş

Günümüzde en büyük problemlerden biri hızla artan nüfusun beslenmesidir. Dünyada ve ülkemizde birçok insan yetersiz beslenme sorunuyla karşı karşıyadır. İnsanlar yaşamlarını sağlıklı sürdürebilmek için proteinler, yağlar, karbonhidratlar, vitamin ve mineral maddeler gibi temel besin maddelerini almak zorundadırlar. Bu kapsamda insan ve hayvan beslenmesinde yüksek protein içerikleri (%18-36) ve özellikle A, B ve D vitaminlerince zengin olmaları baklagillere olan önemi bir kat daha arttırmıştır. Yemeklik dane baklagiller içerisinde mercimek, düşük ve değişen sıcaklıklara dayanıklılık bakımından ilk sırada bulunmakta ve serin iklim baklagilleri içerisinde yer almaktadır (Meyveci ve Munsuz 1987).

Ülkemizde, özellikle 1982 yılından önce illerde uygulanan kırsal kalkınma projeleri, 1982 yılından sonra ise, nadas - tahıl ekim sisteminin yoğunlaştığı ve yıllık yağışların

450mm üzerine çıktığı yörelerde uygulanan Nadas Alanlarının Daraltılması Araştırma ve Yayım Projesi (NAD) ile İkinci Ürün Projelerinde uygulanan yetiştirme tekniğine dayalı araştırmalar baklagil üretiminin artmasında etkili olmuştur. Özellikle nadas alanlarında yaygınlaştırılan yeşil mercimek ekiliş ve üretim, NAD projesinin 10 yıllık uygulaması bittikten sonra 1990'lı yılların başından itibaren hızla azalmaya başlamıştır. Yeşil mercimek ekim alanı ve üretiminde bu azalış sırasıyla %81.6 ve %85.3 oranındadır (Kün ve ark. 1990).

Mercimeğin nadasın yerine ekilebilecek ürünlerin başında geldiği, uygun zaman ve tohum miktarında ekilmesi koşullarında en yüksek verim alınacağı bildirilmiştir (Eyüpoğlu ve ark. 1995).

Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 1979'da başlatılan ekim sıklığı denemelerinde Kırmızı-51 mercimek çeşidi kullanılmış; küçük taneli bu

çeşit için en iyi ekim sıklığı 300 tane/m<sup>2</sup> yaklaşık 9kg/da tohumluk ve 12-15 cm sıra aralığı mesafesi olduğu bulunmuştur. İri taneli pul mercimekler için yürütülen denemelerde ise bu çeşitler için 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).

Yapılan çalışmalarda, Sultan-I mercimek çeşidi için ekim yöntemine bağlı olmaksızın 175 tane/m<sup>2</sup> ekim sıklığının en uygun olduğu Anonim (1987), mibzerle ekimde az tohum kullanmakla (6-12 kg/da) verimde %30 oranında azalma olduğu, serpe ekimde ise az tohum kullanmakla bu oran %52 oranında olduğu Anonim (1993), Meyveci-2001 çeşidinde dekara tane veriminin 105.0 kg/da, bitki boyunun 21.0 cm ve yüz tane ağırlığının 6.4 g olduğu Aydoğan ve ark. (2008), bazı mercimek hatları ile Sultan-1 ve Meyveci-2001 çeşitlerinde verimin 165.3-258.8 kg/da, bitki boyunun 28.9-38.0 cm, bakla sayısının 10.3-15.1 adet/bitki, ana dal sayısının 1-2 adet/bitki, 100 tane ağırlığının ise 5.48-7.44 g arasında değişim gösterdiği Bozdemir ve Önder (2009) tarafından belirlenmiştir.

Bu çalışmada Orta Anadolu Bölgesi için geliştirilmiş yazlık yeşil mercimek Meyveci-2001 çeşidi için uygun tohumluk miktarını belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Deneme, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Haymana/İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2 yıl (2005 ve 2006) süreyle 5 farklı tohum miktarı (75, 125, 175, 225 ve 275 adet/m<sup>2</sup>) kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde 3

tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 1.8 x 10.0 m= 18.0 m<sup>2</sup> olup, ekim 15 cm sıra arası olacak şekilde mibzerle ekilmiştir. Denemede ekimle birlikte bütün parsellere 14 kg/da hesabıyla DAP gübresi verilmiştir. Yabancı ot kontrolü elle yapılmıştır.

Meyveci-2001 mercimek çeşidi; yaprak tüylülüğü hafif, yaprakçıklar orta büyüklükte, bitki büyüme şekli dik gelişme tabiatlı, bitki boyu 24-32 cm, ilk bakla yüksekliği 14-18 cm ve bakla dökmeyen bir çeşittir. Yazlık, orta erkenci, kurağa ve yatmaya dayanıklı, çiçeklenme gün sayısı 61-70 gün, olgunlaşma gün sayısı 93-95 gündür. Verim potansiyeli 134-164 kg/da'dır. 100 tane ağırlığı 7.2 g, tohum kabuğu (testa) rengi yeşil, kotiledon rengi sarıdır. İç Anadolu Bölgesi ve Geçit Bölgelerine önerilen bir çeşittir.

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

Denemenin yürütüldüğü 2005 ve 2006 yılları ile uzun yıl sıcaklık (°C), nispi nem (%) ve yağış (mm) değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. Deneme yeri iklim değerleri incelendiğinde; uzun yıl sıcaklık, nispi nem ve toplam yağış değerleri sırasıyla 10.1°C, %73.4 ve 385.7 mm olarak tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2005 ve 2006 yılları sıcaklık, nispi nem ile toplam yağış değerleri ise sırasıyla 11.0 ve 9.7°C, %64.2 ve 69.0 ile 374.5 ve 310.5 mm olarak belirlenmiştir. Bölgenin uzun yıl değerleri ile denemenin yürütüldüğü yıllar itibariyle sıcaklık ve nispi nem değerlerinde büyük bir farklılık görülmezken, genelde yağış miktarı uzun yıl değerlerinin altında saptanmıştır.

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

Aylar	Sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)		Yağış (mm)	
	2004-2005	2005-2006	2004-2005	2005-2006	2004-2005	2005-2006
Ekim	17.5	15.1	60.5	68.9	0.0	14.6
Kasım	13.1	7.7	69.6	70.1	9.0	6.6
Aralık	5.1	4.3	74.2	82.0	41.2	46.2
Ocak	-0.1	1.1	78.0	76.8	5.1	7.4
Şubat	3.0	-4.7	74.7	85.9	18.2	15.8
Mart	0.6	-2.0	74.9	93.0	43.6	44.4
Nisan	3.8	5.7	72.5	74.1	87.0	32.3
Mayıs	10.5	11.4	64.3	60.0	46.4	53.2
Haziran	16.3	12.5	58.7	73.5	56.0	37.0
Temmuz	17.5	19.1	55.2	57.0	42.6	51.2
Ağustos	23.9	20.8	46.1	48.6	20.4	1.6
Eylül	20.9	25.4	41.1	37.9	5.0	0.2
<b>Ortalama</b>	<b>11.0</b>	<b>9.7</b>	<b>64.2</b>	<b>69.0</b>	<b>374.5</b>	<b>310.5</b>
<b>1990-2004 (14 yıl)</b>	<b>10.1</b>		<b>73.4</b>		<b>385.7</b>	

Çizelge 2. Meyveci-2001 çeşidinin farklı tohum miktarlarındaki bitki boyu ve toplam dal sayısı

Tohum Miktarı (tane/m <sup>2</sup> )	Bitki boyu (cm)			Toplam dal sayısı (adet/bitki)		
	2005	2006	Ort.	2005	2006	Ort.
75 (5.1 kg/da)	32.0 AB	19.3 D	25.6	8.20 a A	4.30 B	6.20 a
125 (8.5 kg/da)	30.6 B	22.7 C	26.6	4.87 b B	3.73 B	4.30 b
175 (11.9 kg/da)	29.9 B	23.0 C	26.4	4.20 b B	4.07 B	4.13 b
225 (15.3 kg/da)	32.1 AB	22.1 CD	27.1	4.20 b B	3.60 B	3.90 b
275 (18.7 kg/da)	34.0 A	21.3 CD	27.6	4.33 b B	3.40 B	3.87 b
<b>Ortalama</b>	<b>31.7 A</b>	<b>21.7 B</b>	<b>26.7</b>	<b>5.25</b>	<b>3.88</b>	<b>4.57</b>
<b>Varyans analiz sonuçları</b>						
F (Yıl)			**			
F (Toh. Mik.)				**		**
F (Toh. Mik. X Yıl)						*
A.O.F (0.05) (Yıl)			1.86			
A.O.F (0.05) (Toh. Mik.)				1.72		1.06
A.O.F (0.05) (Toh. Mik. X Yıl)			2.92			1.50
VK (%)	6.10	6.47	6.33	17.71	21.39	19.31

\*: %5; \*\*: %1 düzeyinde önemli

Deneme verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Yurtsever (1984)' den yararlanılarak yapılmıştır. F testinde %1 (\*\*) ve %5 (\*) anlamlı çıkan ortalamalar AÖF (0.05) testine göre gruplandırılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Meyveci-2001 mercimek çeşidinde en uygun tohum miktarının saptanması amacıyla yürütülen çalışmada, farklı tohum miktarlarına göre bitki boyu, toplam dal sayısı, bakla sayısı, yüz tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi özellikleri incelenmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi bitki boyu yönünden tohum miktarları arasındaki farklılıklar istatistikî yönden önemsiz bulunurken; iki yılın birleştirilmiş varyans analizinde yıllar arasındaki farklılıklar ile tohum miktarı x yıl etkileşimi yönünden farklılık önemli bulunmuştur. Elde edilen bitki boyları sırasıyla 2005 yılında 29.9-34.0 cm, 2006 yılında 19.3-23.0 cm ve iki yılın ortalamasında ise 25.6-27.6 cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Birinci yıl en yüksek bitki boyu 34.0 cm ile 275 adet/m<sup>2</sup> ekim miktarında, ikinci yılda ise 23.0 cm ile 175 adet/m<sup>2</sup> ekim miktarında belirlenmiştir. Bitki boyu çevre koşullarından etkilenmekle birlikte bitkinin genetik yapısından kaynaklanan bir özelliktir. 2005 deneme yılında yağış miktarının fazlalığından dolayı bitki boyları 2006 deneme yılına nazaran daha uzun olmuştur. Tohum miktarı x yıl etkileşimi de en yüksek bitki boyu m<sup>2</sup>'ye 275 bitki sıklığından, en düşük değer ise m<sup>2</sup>'ye 75 bitki sıklığından elde edilmiştir. Bu durum sıklık

artıkça bitkilerin ışıktan yararlanmak için rekabete girmesi nedeniyle boylarını arttırmalarından kaynaklanabilir. İncelenen literatürlerde, elde ettiğimiz bitki boyu değeri ile Ağsakallı ve ark. (1998), Biçer ve Şakar (2003), Aydoğan ve ark. (2008), Bozdemir ve Önder (2009)'in bildirdiği değerler arasında uyum görülmektedir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi Meyveci-2001 çeşidi toplam dal sayısı yönünden incelendiğinde, tohum miktarları arasındaki farklılıklar istatistikî yönden 2005 yılında önemli bulunurken, 2006 yılı değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. İki yıl birleştirilmiş ortalama değerler yönünden incelendiğinde tohum miktarı ve tohum miktarı x yıl etkileşimi yönünden önemli bulunmuştur. Toplam dal sayısı değeri 2005, 2006 ve iki yılın birleştirilmiş ortalama değerleri arasında 75 tane/m<sup>2</sup> (5.1 kg/da) tohum miktarlarında tespit edilmiştir. Toplam dal sayısı değerlerinin sırasıyla 2005 yılında 4.20-8.20 adet/bitki, 2006 yılında 3.73-4.30 adet/bitki ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 3.87-6.20 adet/bitki arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Toplam dal sayısına bakıldığında ise tohum miktarları arasında her 2 yılda ve toplu değerlendirmede bitkideki toplam dal sayısı tohum miktarı ile ters orantılı olmuştur. Birim alana düşen tohum miktarı arttıkça bitkideki dal sayısında azalma olmuştur. Elde ettiğimiz toplam dal sayısı değeri ile Ağsakallı ve ark. (1998) ve Biçer ve Şakar (2003)'in bildirdiği değerler arasında benzerlik bulunmuştur.

Çizelge 3. Meyveci-2001 çeşidinin farklı tohum miktarlarındaki bakla sayısı ve yüz tane ağırlığı

Tohum Miktarı (tane/m <sup>2</sup> )	Bakla sayısı (adet/bitki)			Yüz tane ağırlığı (g)		
	2005	2006	Ort.	2005	2006	Ort.
<b>75 (5.1 kg/da)</b>	40.5 a	18.3	29.4 a	6.60	6.77	6.68
<b>125 (8.5 kg/da)</b>	23.4 b	15.0	19.2 b	6.60	6.83	6.72
<b>175 (11.9 kg/da)</b>	19.7 b	17.2	18.4 b	6.40	6.93	6.67
<b>225 (15.3 kg/da)</b>	21.1 b	13.8	17.5 b	6.50	6.87	6.68
<b>275 (18.7 kg/da)</b>	16.5 b	10.7	13.6 b	6.47	6.83	6.65
<b>Ortalama</b>	<b>24.3 A</b>	<b>15.0 B</b>	<b>19.6</b>	<b>6.50</b>	<b>6.85</b>	<b>6.68</b>
<b>Varyans analiz sonuçları</b>						
<b>F (Yıl)</b>			<b>**</b>			
<b>F (Toh. Mik.)</b>	*		<b>**</b>			
<b>F (Toh. Mik. X Yıl)</b>						
<b>A.O.F (0.05) (Yıl)</b>			<b>3.93</b>			
<b>A.O.F (0.05) (Toh. Mik.)</b>	<b>13.07</b>		<b>6.90</b>			
<b>A.O.F (0.05) (Toh. Mik. X Yıl)</b>						
<b>VK (%)</b>	<b>28.63</b>	<b>26.14</b>	<b>28.73</b>	<b>2.41</b>	<b>1.67</b>	<b>2.05</b>

\*: %5; \*\*: %1 düzeyinde önemli

Bakla sayısı yönünden tohum miktarları arasındaki farklılıklar istatistikî yönden 2005 yılında önemli bulunurken, 2006 yılı değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. İki yıl birleştirilmiş ortalama değerler yönünden incelendiğinde yıllar arasında ve farklı tohum miktarı yönünden önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Bitkide bakla sayıları sırasıyla 2005 yılında 16.5-40.5 adet/bitki, 2006 yılında 10.7-18.3 adet/bitki ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 13.6-29.4 adet/bitki olarak bulunmuştur. Bitkilerin oluşturacağı bakla sayısı, çeşidin genotipine bağlı olarak ekim sıklıklarından etkilenmektedir. 2005 yılında yağış miktarının fazlalığı daha iyi bir gelişme ortamı sağladığından bitkilerin daha fazla bakla oluşturmalarına yardımcı olduğu söylenebilir. Her iki yılda ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda en yüksek bakla sayısı m<sup>2</sup>'ye 75 tane sıklığında, en düşük değer ise m<sup>2</sup>'ye 275 tane sıklığında elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça bitkiler rekabete girmekte ve daha çok boyunu uzatmaktadır (Meyveci ve ark. 1993; Biçer ve Şakar 2003). Zayıf veya cılız olan bitkilerde bakla sayısının az olması beklenen bir durumdur. Elde ettiğimiz bitkide bakla sayısı değeri ile Ağsakallı ve ark. (1998)'nin bildirdiği değerlerle uyum gösterirken, Bozdemir ve Önder (2009)'in bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Yüz tane ağırlığı yönünden çalışmanın yürütüldüğü 2005, 2006 ve iki yıl birleştirilmiş ortalama değerleri arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Farklı ekim sıklıklarından elde edilen yüz tane ağırlığı değerleri 2005 yılında 6.40-6.60 g, 2006 yılında 6.77-6.93 g ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda 6.65-6.72 g arasında değiş-

miştir. Her iki yılda ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda en yüksek yüz tane ağırlığı değerleri farklı tohum miktarlarında elde edilmiştir. Bulunan yüz tane ağırlığı değerleri, Aydoğan ve ark. (2008), Bozdemir ve Önder (2009)'in bildirdiği değerlerle aynı olduğu görülmüş; Ağsakallı ve ark. (1998), Biçer ve Şakar (2003)'in bildirdiği değerlere göre yakın ve düşük değerler olduğu görülmüştür.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi tane verimi yönünden incelendiğinde, tohum miktarları arasındaki farklılıklar istatistikî yönden 2005 ve 2006 yılında önemli bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş ortalama değerler incelendiğinde, yıllar arasında ve farklı tohum miktarı yönünden önemli bulunurken, tohum miktarı x yıl interaksyonu yönünden önemsiz bulunmuştur. Elde edilen tane verimi değerleri sırasıyla 2005 yılında 82.6-107.9 kg/da, 2006 yılında 34.2-73.8 kg/da ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda ise 58.4-90.9 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Farklı tohum miktarlarında en yüksek tane verimi 2005, 2006 ve iki yıl birleştirilmiş ortalama değerleri yönünden m<sup>2</sup>'ye 225 tane sıklığında sırasıyla 107.9, 73.8 ve 90.9 kg/da olarak elde edilmiştir. Her iki yılda ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda en düşük değer ise m<sup>2</sup>'ye 75 tane sıklığında elde edilmiştir. Bu çalışmada en düşük birim alan tane verimi m<sup>2</sup>'ye 75 tane sıklığında bulunmakla birlikte m<sup>2</sup>'ye 225 tane sıklığına kadar artmış ve daha yüksek ekim sıklığında (275 tane/m<sup>2</sup>) ise azalmıştır. Bulunan sonuçlar Ağsakallı ve ark. (1998), Biçer ve Şakar (2003), Aydoğan ve ark. (2008) ve Bozdemir ve Önder (2009)'in bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4. Meyveci-2001 çeşidinin farklı tohum miktarlarındaki tane verimi ve biyolojik verimi

Tohum miktarı (tane/m <sup>2</sup> )	Tane verimi (kg/da)			Biyolojik verim (kg/da)		
	2005	2006	Ort.	2005	2006	Ort.
<b>75 (5.1 kg/da)</b>	82.6 c	34.2 c	58.4 d	267.5 c	109.5 c	188.5 c
<b>125 (8.5 kg/da)</b>	96.1 b	55.4 b	75.7 c	315.5 b	171.7 b	240.3 b
<b>175 (11.9 kg/da)</b>	102.9 ab	65.5 ab	84.2 ab	309.5 b	187.3 ab	248.4 b
<b>225 (15.3 kg/da)</b>	107.9 a	73.8 a	90.9 a	359.3 a	208.0 a	269.1 a
<b>275 (18.7 kg/da)</b>	101.4 ab	62.2 ab	81.8 bc	331.7 ab	187.3 ab	259.5 b
<b>Ortalama</b>	<b>98.2 A</b>	<b>58.2 B</b>	<b>78.2</b>	<b>316.7 A</b>	<b>172.8 B</b>	<b>244.7</b>
<b>Varyans analiz sonuçları</b>						
F (Yıl)			**			**
F (Toh. Mik.)	**	**	**	**	**	**
F (Toh. Mik. X Yıl)						
A.O.F (0.05) (Yıl)			<b>9.39</b>			<b>19.00</b>
A.O.F (0.05) (Toh. Mik.)	<b>9.26</b>	<b>14.33</b>	<b>7.84</b>	<b>35.85</b>	<b>32.60</b>	<b>22.27</b>
A.O.F (0.05) (Toh. Mik. X Yıl)			-			-
VK (%)	<b>5.01</b>	<b>13.07</b>	<b>8.19</b>	<b>6.01</b>	<b>10.02</b>	<b>7.44</b>

\*: %5; \*\*: %1 düzeyinde önemli

Biyolojik verim incelendiğinde, tohum miktarları arasındaki farklılıklar istatistikî olarak 2005 ve 2006 yılında önemli bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş değerler incelendiğinde, yıllar arasında ve farklı tohum miktarı önemli bulunurken, tohum miktarı x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Elde edilen biyolojik verimi değerleri sırasıyla 2005 yılında 267.5-359.3 kg/da, 2006 yılında 109.5-208.0 kg/da ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda ise 188.5-269.1 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Farklı tohum miktarlarında en yüksek biyolojik verim 2005, 2006 ve iki yıl birleştirilmiş ortalama değerleri yönünden m<sup>2</sup>'ye 225 tane sıklığında sırasıyla 359.3, 208.0 ve 269.1 kg/da olarak elde edilmiştir. Her iki yılda ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda en düşük değer ise m<sup>2</sup>'ye 75 tane sıklığında elde edilmiştir.

Hasat indeksi bakımından 2005 yılı tohum miktarları arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, 2006 yılı değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. İki yıl birleştirilmiş ortalama değerler incelendiğinde yıl, tohum miktarı ile tohum miktarı x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Hasat indeksi değerleri sırasıyla 2005 yılında %30.7-33.3, 2006 yılında %31.3-35.3 ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda ise %31.0-34.2 arasında değişiklik göstermiştir. Farklı tohum miktarlarında en yüksek hasat indeksi değeri 2006 yılında m<sup>2</sup>'ye 175 ve 225 tane sıklığında, en düşük değer ise m<sup>2</sup>'ye 75 tane sıklığında elde edilmiştir.

Bitkilerde ekim sıklığı arttıkça, özellikle generatif devreye geçtiklerinde aralarında

rekabet artmakta, bitki yeterince büyüyüp gelişmemekte ve tanelerini tam dolduramayacağından taneler cılız kalarak birim alan tane veriminin düşük olmasına neden olabilmektedir (Meyveci ve ark. 1993; Biçer ve Şakar 2003). Bu çalışmada en düşük tane verimi m<sup>2</sup>'ye 75 tane sıklığında bulunmakla birlikte m<sup>2</sup>'ye 225 tane sıklığına kadar artmış ve daha yüksek ekim sıklığında (275 tane/m<sup>2</sup>) ise azalmıştır. Genelde baklagillerin yeterince vejetatif aksam, fakat çok az tane verimi ürettiği ve bu nedenle düşük hasat indeksine sahip olduğu bilinmektedir (Meyveci ve ark. 1993; Biçer ve Şakar 2003). Genel olarak baklagillerde tanenin vejetatif aksama oranı 2/3' ten 1/2' ye kadar değişmektedir. Daha önce tane veriminde de belirtildiği gibi belli bir ekim sıklığından sonra özellikle generatif devrede bitkiler arasında rekabetin fazlalığından tanelerini yeterince dolduramayan bitkilerde, tane veriminin biyolojik verime oranı olan hasat indeksinin düştüğü söylenebilir.

### Sonuç ve Öneriler

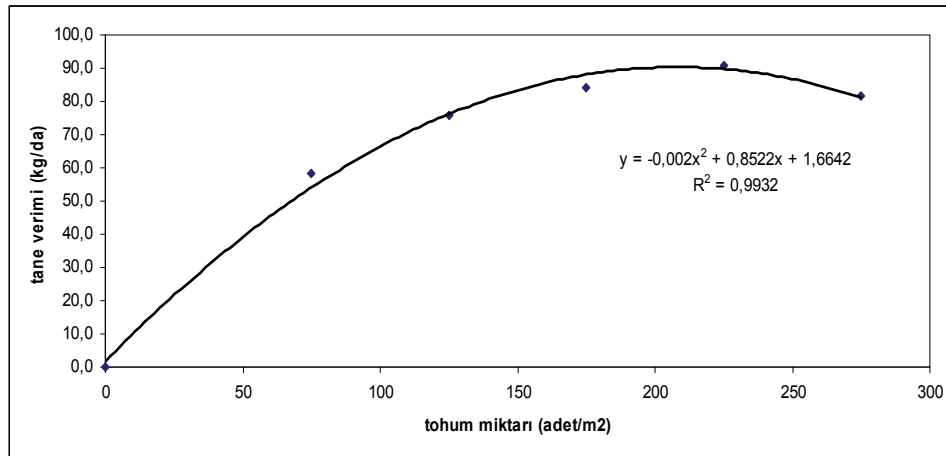
Araştırma sonucunda, her iki yılda ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarda en yüksek tane ve biyolojik verim 225 tane/m<sup>2</sup> (15.3 kg/da) tohum miktarından elde edilmiştir. Fiziki optimum noktanın belirlenmesiyle, Orta Anadolu ve Geçit bölgeleri için geliştirilen Meyveci-2001 mercimek çeşidi için tavsiye edilecek tohum miktarının 14.5 kg/da (213 tane/m<sup>2</sup>) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).



Çizelge 5. Meyveci-2001 çeşidinin farklı tohum miktarlarındaki hasat indeksi

Tohum Miktarı (tane/m <sup>2</sup> )	Hasat indeksi (%)		
	2005	2006	Ort.
75 (5.1 kg/da)	30.7	31.3 b	31.0
125 (8.5 kg/da)	30.7	32.0 b	31.3
175 (11.9 kg/da)	33.3	35.0 a	34.2
225 (15.3 kg/da)	30.7	35.3 a	33.0
275 (18.7 kg/da)	30.7	33.0 ab	31.8
<b>Ortalama</b>	<b>31.2</b>	<b>33.3</b>	<b>32.3</b>
<b>Varyans analiz sonuçları</b>			
F (Yıl)			
F (Toh. Mik.)		*	
F <sub>(Toh. Mik. X Yıl)</sub>			
A.O.F <sub>(0.05)</sub> (Yıl)			
A.O.F <sub>(0.05)</sub> (Toh. Mik.)		2.76	
A.O.F <sub>(0.05)</sub> (Toh. Mik. X Yıl)			
<b>VK (%)</b>	<b>6.96</b>	<b>4.40</b>	<b>5.74</b>

\*: %5; \*\*: %1 düzeyinde önemli



Şekil 1. Meyveci-2001 mercimek çeşidinde Fiziki Optimum Nokta

### Kaynaklar

- Ağsakallı A., M. Olgun, M. Katkat, ve A. Tavlâş, 1998. Yeşil mercimek Erzurum-89 çeşidinde en uygun ekim sıklığının tespiti. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül, 513-524. Erzurum.
- Anonim 1985. Gelişme Raporları. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır.
- Anonim 1987. Ülkesel Yemeklik tane Baklagiller Araştırma Projesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) Yetiştirme Tekniği Bölümü Yıllık Raporu, Ankara.
- Anonim 1993. Ülkesel Yemeklik Tane Baklagiller Araştırma Projesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) Yetiştirme Tekniği Bölümü Yıllık Raporu, Ankara.
- Anonim 2007. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Tarım İstatistikleri Özeti.
- Aydoğan A., V. Karagül ve A. Gürbüz, 2008. Farklı ekim zamanlarının yeşil ve kırmızı mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) verim ve verim öğelerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17 (1-2): 25-33.
- Biçer B.T. ve D. Şakar, 2003. Diyarbakır koşullarında yeşil mercimek hatlarının bazı morfolojik ve tarımsal karakterlerinin belirlenmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003. s: 508-510, Diyarbakır.

SÜREK ve ark. "Meyveci-2001 Yazlık Yeşil Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) Çeşidinde Uygun Tohum Miktarının Belirlenmesi"

- Bozdemir Ç. ve M. Önder, 2009. Yazlık yeşil mercimek (*Lens culinaris* Medik.) genotiplerinin Ankara ekolojik koşullarında verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(49): 1-9, Konya.
- Eyüpoğlu H., K. Meyveci, E. Karagüllü, M. Işık, A. Orhan, 1995. The current status and future plans for agronomic research on winter or early spring-sown lentils in the target environments of the Anatolian Highlands. Autumn-sowing of lentil in the Highlands of West Asia and North African, 12-13 December, Antalya-Turkey.
- Meyveci K. ve N. Munsuz, 1987. Orta Anadolu Bölgesi koşullarında ikili ekim nöbeti sisteminde toprakta nem ve inorganik azot formlarının belirlenmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa s: 135-143.
- Meyveci K., H. Eyüpoğlu ve E. Karagüllü. 1993. Yazlık mercimekte yetiştirme tekniği uygulamaları sonuç raporu. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- 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, A. Karagöz. 1990. Türkiye'de nadas alanlarının daraltılması ve ikinci ürün çalışmaları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi 8-12 Ocak, Ankara.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Yayın No: 56.

## **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. İki hakem görüşü farklı olduğu takdirde, üçüncü bir hakemin görüşü alınır.
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 dizpozisyonu 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 10 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. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte ve en az 300 dpi kalitede olmalıdır. Metin içerisinde yer alan fotoğraflar tek bir sayfada yer almalı ya/yada birbirini takip eden sayfalarda yer almamalıdır. Metin içerisindeki ölçü birimlerinde uluslararası standart birimler (SI) kullanılmalı, yapılacak diğer kısaltmalarda ulusal ve/veya uluslararası kısaltmalar esas alınmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır.
17. Kaynaklar, metin içerisinde kaynak bildiri soyadı-yıl sistemine uygun yapılmalıdır. Örn: (Ottekin 2008) (Kaya ve Day 2009, Ottekin ve ark. 2001). Yabancı yazarlar için ayırmda "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. Fırıncıoğlu, 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 s, 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: tarndergi@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: