



Determination of Effects of Different Sowing Frequencies in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties to Yield and Yield Components

Ali Cevat Sönmez^{1,a,*}, Murat Olgun^{2,b}

¹Transitional Zone Agricultural Research Institute, 26005 Tepebaşı/Eskişehir, Turkey

²Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Eskişehir Osmangazi University, 26040 Eskişehir, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Research Article</p> <p>Received : 06/11/2019 Accepted : 06/12/2019</p> <p>Keywords: Bread wheat Sowing frequency Grain yield Yield components Correlation</p>	<p>In wheat cultivation, sowing frequency is one of the crucial agronomic applications affecting grain yield. The aim of the research was to determine the effects of application of different sowing frequency (350, 500, 650 and 800 seeds m⁻²) for bread wheat cultivars (Alpu 01, Atay 85, Bezostaja 1, Harmankaya 99, Sönmez 01 and Sultan 95) on yield and yield components. Trials was carried out in Transitional Zone Agricultural Research Institute Eskişehir central campus fields during at 2012-13 and 2013-14 crop seasons in irrigated and rain fed conditions with 3 replications in randomized complete blocks design. In this study, the factors such as grain yield, number of spike per square meter, spike length, number of grain per spike, weight of grain per spike and harvest index were examined in terms of sowing frequency applications and cultivars in both conditions. As a result, the maximum grain yield was obtained from 650 seeds m⁻² in rainfed conditions and this value was obtained from the application 500 seeds m⁻² in irrigated conditions. Harmankaya_99 variety reached the highest values in terms of grain yield in both conditions and followed this by Alpu01 variety. In both conditions spike length, number of grain per spike, weight of grain per spike and harvest index parameters decreased inversely with increasing sowing frequency, while the number of spike number per square meter increased in direct proportion to increased sowing frequency. In rainfed conditions while there was a positive correlation between the grain yield with number of spike per square meter and harvest index, there was negative correlation among grain yield with spike length, number of grain per spike and weight of grain per spike. There was found significant positive correlation between grain yield with spike length and harvest index in irrigated conditions.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(2): 380-386, 2020

Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Bileşenleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 06/11/2019 Kabul : 06/12/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday Ekim sıklığı Tane verim Verim bileşenleri Korelasyon</p>	<p>Buğday tarımında ekim sıklığı, tane verimi etkileyen önemli agronomik uygulamalardan biridir. Araştırmanın amacı, ekmeklik buğday çeşitlerinde (Alpu01, Atay85, Bezostaja1, Harmankaya99, Sönmez01 ve Sultan95) farklı ekim sıklığı uygulamalarının (350, 500, 650 ve 800 tohum m⁻²) verim ve verim bileşenleri üzerine etkisinin belirlenmesidir. Denemeler 2012-2013 ve 2013-2014 ürün yıllarında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Merkez Sultanönü yerleşkesinde sulu ve kuru (yağmura bağımlı) koşullarda tesadüf bloklarında faktöriyel deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu çalışmada her iki koşulda da ekim sıklığı uygulamaları ve çeşitler açısından tane verim, metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi gibi unsurlar incelenmiştir. Sonuç olarak ekim sıklığı uygulamalarından en yüksek tane verimi kuru koşullarda 650 tohum m⁻² uygulamasından; sulu koşullarda ise 500 tohum m⁻² uygulamasından alınmıştır. Çeşitler değerlendirildiğinde her iki koşulda da tane verim açısından en yüksek değerlere Harmankaya99 çeşidi ulaşırken, bunu Alpu01 çeşidi takip etmiştir. Gerek sulu gerekse kuru koşullarda başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi değerleri artan ekim sıklığı ile ters orantılı olarak azalırken, metrekarede başak sayısı artan ekim sıklığı ile doğru orantılı olarak artış göstermiştir. Araştırmada kuru koşullarda tane verim ile metrekarede başak sayısı ve hasat indeksi arasında pozitif korelasyon bulunurken başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasında negatif korelasyon önemli bulunmuştur. Sulu koşullarda ise tane verim ile başak uzunluğu ve hasat indeksi arasında pozitif korelasyon önemli bulunmuştur.</p>

^a alicevat.sonmez@tarimorman.gov.tr ^b <https://orcid.org/0000-0002-9818-2660> | [molgun@ogu.edu.tr](mailto:molgum@ogu.edu.tr)

<https://orcid.org/0000-0001-6981-4545>



Giriş

Ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) Dünya da ilk çağlardan beri tarımı yapılan en stratejik bitkilerinden biridir. Buğday, günümüzde birçok ülkenin temel besin kaynağı olup, uygun besin değeri, nakliye, depolama, işleme kolaylığı ve geniş adaptasyon sınırları nedeniyle tüm dünyada en çok yetiştirilen bitkilerden biridir (Kün, 1996). Tüm dünyada insan nüfusu tarihte hiç olmadığı kadar yüksek bir hızla artmakta ve 2050 yıllarında Dünya nüfusunun 9,7 milyarı (Anonim, 2018a) ülkemiz nüfusunun ise 105 milyonu (Anonim, 2018b) aşması beklenmektedir. Ülkemiz de nüfusun dengeli beslenmesini sağlamak ve yakın gelecekte karşılaşılması muhtemel gıda krizlerini önlemenin yollarından biride buğday ekim alanlarında birim alandan alınan verimde artış sağlamaktır. Bunun en önemli araçlarından biri yüksek verimli, kaliteli, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı, değişik iklim türlerine uyum sağlayabilen yeni çeşitlerin ıslahı iken diğeri de optimum yetiştirme tekniklerinin tam olarak uygulanmasıdır. Birim alandan yüksek verim almanın bazı bitki verim bileşenleriyle ilişkili olduğu ve agronomik uygulamalara göre büyük değişiklikler gösterdiği bilinmektedir. Ekim sıklığının da hem kuru hemde sulu koşullarda verim ve verim bileşenleri üzerine önemli etkisinin olduğu bilinmektedir (Öztürk, 1996; Geleta ve ark., 2002). Artan ekim sıklığı ile verim ve verim unsurları arasında quadratik bir ilişki görülmekte olup belirli bir noktaya kadar ekim sıklığının artması bitkilerin fotosentez etkinliğini, besin elementi ve su kullanım etkinliğini artırmakta ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Dahlke ve ark., 1993; Balkan ve Gençtan, 2008). Yine Beres ve ark. (2007) ekim sıklığının birim alanda optimum bitki sayısı elde ederek ilkbaharda erken kapatma sağlama ve yabancı otları kontrol etmede önemli bir uygulama olduğunu bildirmişlerdir. Weiner ve ark. (2001) da yüksek ekim sıklığının yabancı ot biyomasını azaltması nedeniyle verim artışı sağladığını belirtmişlerdir. Hobbs ve Sayre (2001)'de yüksek ekim sıklıklarının birim alanda bitki yoğunluğunu artırdığı için bitkilerin yanındaki diğerk bitkilerle ışık için rekabet ederek saplarının zayıflamasına neden olduğu ve bu durumun da yatmayı artırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada gerek sulu gerekse kuru koşullarda farklı ekim sıklığı uygulamalarının Orta Anadolu'da yaygın olarak yetiştirilen altı ekmeçlik buğday çeşidinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi ile bu parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM) tarafından

tescil ettirilen 6 adet ekmeçlik buğday (Alpu01, Atay85, Bezostaja1, Harmankaya99, Sönmez01 ve Sultan95) çeşidi kullanılmıştır. Denemelerde 4 değişik ekim sıklığı (350, 500, 650 ve 800 tohum m⁻²) uygulaması yapılmıştır. Denemeler 2012-2013 ve 2013-2014 ürün yıllarında Eskişehir Merkez 39° 46' kuzey enlemi ve 30° 24' doğu boylamında 780 m rakımlı GKTAEM deneme arazilerinde yürütülmüştür. İklim özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre Denemelerin kurulduğu bölge karasal iklim koşullarının etkisi altında olup gündüz ve gece sıcaklık farkları yüksektir. Sıcaklık ortalamaları Temmuz ayında 22,7°C ile en yüksek aylık ortalamaya ulaşırken, Ocak ayında 0,5°C ile en düşük ortalama sıcaklık değerini göstermektedir. Yıllık ortalama sıcaklık denemenin yürütüldüğü 2012-2013 ürün yılında 12,3°C, 2013-2014 yılında ise 12,2°C ile uzun yıllar ortalaması olan 11,7°C' nin üzerinde gerçekleşmiştir. Yağışların aylara ve yıllara göre dağılımı düzensiz ve değişken olup kasım ayının ortalarından nisan ayının sonlarına kadar zaman zaman don olayı görülmektedir. Son yirmi yıllık verilere göre yıllık toplam yağış 228,9 mm ile 483,6 mm arasında değişmiş olup ortalama yıllık yağış miktarı 347,5 mm dir. 2012-2013 yetiştirme yılında yıllık toplam yağış 254,1 mm olurken 2013-2014 yılında yıllık toplam yağış 318,7 mm olmuştur. Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da toplam yağış uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Denemeler tesadüf bloklarında faktoriyel deneme desene göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Kuru ve sulu deneme parselleri arasında 30 m izolasyon mesafesi bırakılmıştır. Deneme tarlaları diskli tırmıkla sürülerek ekime hazırlanmıştır. Denemede kullanılan tohumluklar elekten geçirilerek temizlenmiş ve bin tane ağırlıkları bulunmuştur. Tohumların çimlenme gücü ve safiyeti %95 olarak kabul edilmiştir. Denemelerin ekimi her iki yılda da ekim ayının ikinci haftasında 20 cm sıra arası bırakılarak, 6 m uzunluk ve 1,2 m genişlik olmak üzere toplam 7,2 m² lik parsellere yapılmıştır. Gübreleme kuru denemeler için 7 kg da⁻¹ N ve 7 kg da⁻¹ P₂O₅ (Özdemir, 2011), sulu denemeler için ise 12 kg da⁻¹ N ve 9 kg da⁻¹ P₂O₅ uygulanmıştır (Çekiç ve ark., 2008). Fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte verilirken azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte mibzerle, diğerk yarısı ise ilkbaharda sapa kalkma döneminde verilmiştir. Hastalık ve yabancı otlar izlenmiş ve geniş yapraklı yabancı otlar için kimyasal mücadele yapılmıştır. Sulu denemede sulama işlemi her iki yılda da parsellere ilki sonbaharda ekim sonrası çıkış için, ikincisi sapa kalkma dönemi ve üçüncüsü başaklanma dönemi olmak üzere üç kez yağmurlama yöntemiyle yapılmıştır (Çekiç ve ark., 2008). Hasat her iki yıl da Temmuz ayı 3. haftasında parsel biçerdöverleri kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 1. Eskişehir ilinde bazı iklim elemanlarının uzun yıllar ortalaması ve yıllara ait aylık ortalama değerleri

Table 1. The means of long-term of some climatic elements in Eskişehir and monthly mean values for the trial years

Yıllar	Ortalamalar	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağust.	Top.
**	Sıcaklık (°C)	18,1	12,4	6,5	3,2	0,5	2,9	6,0	10,6	15,4	19,8	22,7	22,6	11,7
	Yağış Miktarı (mm)	14,4	26,1	29,8	46,1	38,2	32,5	33,4	35,2	43,3	28,6	13,5	6,4	347,5
2012-	Sıcaklık (°C)	18,7	14,2	7,3	2,2	1,7	4,3	7,1	10,8	17,7	20,0	21,6	22,4	12,3
2013	Yağış Miktarı(mm)	0,0	16,1	14,5	73,2	18,5	36,5	33,2	37,8	9,5	14,0	0,8	0,0	254,1
2013-	Sıcaklık (°C)	16,7	9,8	6,7	1,7	3,6	6,0	6,2	11,3	16,4	19,9	23,7	24,1	12,2
2014	Yağış Miktarı (mm)	2,0	65,0	15,0	1,5	21,0	7,0	27,1	23,2	53,8	70,5	20,4	12,2	318,7

**Uzun yıllar: 1975-2014 Yılları arası (Anonim, 2015)

Tane verimi (TV) ve metrekarede başak sayısı (MBS) Bell ve Fisher (1994)'e göre; başak uzunluğu (BU) ve başakta tane sayısı (BTS), Yürür ve ark. (1981)'a göre; başakta tane ağırlığı (BTA), Geçit (1982)'ye göre; hasat indeksi (Hİ) ise Genç (1974)'e göre yapılmıştır.

İstatistik analizler JMP paket programı (JMP, 2016: JMP Users Guide. Version 13.0.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.) kullanılarak yapılmıştır. Uygulama etkilerinin önemlilik durumu varyans analizi ile test edildikten sonra, ortalamalar Student's t yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır (Student, 1908). Varyans analizini takiben düzeltilmiş ortalamalar kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır (Pearson, 1920).

Bulgular ve Tartışma

Yapılan varyans analizi sonucuna göre araştırmadaki tüm parametrelerin kuru ve sulu çevrede farklılıkları önemli bulunmuştur. Bu sebeple her iki çevrenin varyans analizi ayrı ayrı yapılmıştır. Bu sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Tane Verim (TV)

Kuru koşullarda ekmeclik buğdayda TV esas olarak düşen yağışın miktarı ve bu yağışın bitki yetiştirme periyoduna göre dağılımına bağlıdır (Heyne, 1987; Curtis ve ark., 2002). Gerek sulu gerekse kuru koşulların her ikisinde de ekim sıklığı ve çeşit faktörleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Deneme ortalamasına göre sulu çevrede elde edilen TV 4,14 t ha⁻¹ ile kuru çevreden elde edilen 2,63 t ha⁻¹'den yüksek bulunmuştur. Bu sonuç Karaman (2019)'ın bulduğu sonuçlarla uyumludur. Denemede yıllar arası farklılıklarda önemli bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da alınan yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiş olup 2. yılında alınan yağış miktarı ilk yıldan oldukça yüksektir. Ayrıca denemenin ikinci yılında Aralık ayından Nisan ayı sonuna kadar bitki büyüme döneminde alınan yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının altında seyretmiştir (Çizelge 1). Bu koşullar altında generatif dönemde alınan yüksek yağışlar metrekarede

başak sayısını olumlu etkilemiş olup, bu da TV'in ilk yıldan daha yüksek elde edilmesine neden olmuştur. Bu durum Jensen (1988) ve Kün (1996)'ün sonbahar da bitkinin ilk gelişme devresinde; ilkbaharda da çiçeklenme döneminde düşen yağış miktarının TV'de artışa neden olduğu görüşünü desteklemektedir. Ekim sıklıkları değerlendirildiğinde kuru koşullarda en yüksek TV 650 tohum m⁻² uygulamasından 2,94 t ha⁻¹ ile alınmıştır. Artan ekim sıklığı 650 tohum m⁻² ye kadar TV'yi olumlu etkilemiş bu seviyeden sonra TV düşmüştür. Sulu koşullarda ise en yüksek TV 500 tohum m⁻² uygulamasından 4,61 t ha⁻¹ ile elde edilmiş olup bu seviyeden sonra TV düşüş göstermiştir (Çizelge 3). Çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek TV Harmanakaya99 çeşidinden hem kuru hemde sulu koşullarda sırasıyla 3,13 ve 4,87 t ha⁻¹ olarak elde edilmiştir. En düşük tane verim ise kuru koşullarda 2,35 t ha⁻¹ ile Sultan95 çeşidinden alınırken, sulu koşullarda 3,26 t ha⁻¹ ile Bezostaja 1 çeşidinden elde edilmiştir.

Metrekarede Başak Sayısı (MBS)

Varyans analizinde hem kuru hemde sulu koşullarda ekim sıklığı uygulamaları ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli (P<0,01) bulunmuştur (Çizelge 2). Ekim sıklıkları değerlendirildiğinde kuru ve sulu koşulların her ikisinde de en yüksek MBS 800 tohum m⁻² uygulamasından sırasıyla 646,4 ve 725,3 adet ile alınırken, en düşük MBS'da sırasıyla 527,5 ve 599,2 adet ile 350 tohum m⁻² uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu denemede artan ekim sıklığı ile birlikte metrekarede başak sayısındaki artış orantılı olmamıştır. Ekim sıklığı artışıyla birlikte kardeşlenmede meydana gelen azalma dolayısıyla ekim sıklığındaki artışa göre gittikçe azalan oranda bir metrekarede başak sayısı artışı oluşmasına sebep olmuştur. Bu sonuçlar özellikle kardeş sayısının gittikçe azalmasıyla açıklanabilir. Kardeşlenme yeteneği ve kardeşlerden fertil başak elde edilmesi çeşitlerin özelliklerine göre değişiklikler gösterebilmektedir. Benzer sonuçlar yine (Darwinkel ve ark., 1977; Öztürk, 1996; Valerio ve ark., 2009) bazı araştırmalarda bulunmuştur.

Çizelge 2. Araştırmada incelenen parametrelerin kareler ortalamaları ve istatistiksel olarak önemlilik durumları.

Table 2. Mean squares values of the parameters examined in the research and its significance status.

Varyasyon Kaynağı	Tane Verim			Metrekarede Başak Sayısı		Başak Uzunluğu	
	SD	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
Yıl	1	321974,9**	18144,8*	1654439,1**	534117,4**	219,2**	138,1**
Ekim Sıklığı	3	20811,1**	39458,2**	85896,5**	109650,7**	4,6**	9,1**
Çeşit	5	30292,2**	71594,7**	129720,2**	84724,6**	4,7**	11,6**
Hata	92	1913,0	3922,0	9324	10645,4	0,2	0,3
Genel	143	6766,2	8116,3	29173,5	19200,3	2,2	2,0
Varyasyon Katsayısı (CV) (%)		16,65	15,14	16,32	15,87	6,32	3,38
Varyasyon Kaynağı	Başakta Tane Sayısı		Başakta Tane Ağırlığı		Hasat İndeksi		
	SD	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
Yıl	1	3574,2**	6001,7**	7,74**	20,66**	0,047**	0,010**
Ekim Sıklığı	3	228,1**	283,7**	0,70**	1,01**	0,006**	0,003**
Çeşit	5	408,5**	924,9**	0,67**	1,37**	0,022**	0,014**
Hata	92	22,8	21,0	0,03	0,05	0,001	0,001
Genel	143	72,0	104,1	0,14	0,28	0,002	0,001
Varyasyon Katsayısı (CV) (%)		3,38	16,51	15,21	16,13	8,30	5,91

** : istatistiksel olarak %1'de önemli (P<0,01); * : istatistiksel olarak %5'te önemli (P<0,05); SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 3. Araştırmada incelen parametrelerin ekim sıklığı ve çeşit ortalamaları ve AÖF değerleri
Table 3. The mean of the sowing density applications and cultivars examined in the study and LSD values

	TV (t/ha)		MBS (Adet)		BU (cm)	
	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
Ekim sıklığı						
350 tohum m ⁻²	2,37 ^C	4,08 ^B	527,5 ^C	599,2 ^C	7,89 ^A	8,38 ^A
500 tohum m ⁻²	2,54 ^{BC}	4,60 ^A	596,8 ^B	657,8 ^B	7,62 ^B	7,87 ^B
650 tohum m ⁻²	2,94 ^A	4,02 ^B	596,1 ^B	700,3 ^{AB}	7,47 ^B	7,63 ^B
800 tohum m ⁻²	2,68 ^B	3,84 ^B	646,4 ^A	725,3 ^A	7,04 ^C	7,17 ^C
Çeşit						
Alpu01	3,02 ^A	4,48 ^B	608,8 ^B	650,4 ^{BC}	7,07 ^D	7,32 ^{DE}
Atay85	2,38 ^B	4,14 ^{BC}	528,5 ^D	621,3 ^C	8,31 ^A	8,99 ^A
Bezostajal	2,35 ^B	3,26 ^D	542,9 ^{CD}	661,7 ^{BC}	7,32 ^{CD}	7,02 ^E
Harmankaya99	3,13 ^A	4,87 ^A	592,9 ^{BC}	612,1 ^C	7,55 ^{BC}	8,07 ^B
Sönmez01	2,58 ^B	3,88 ^C	549,2 ^{CD}	708,3 ^B	7,60 ^B	7,49 ^{CD}
Sultan95	2,34 ^B	4,20 ^{BC}	727,9 ^A	770,0 ^A	7,18 ^D	7,71 ^C
Ortalamalar						
Deneme Ortalaması	2,63	4,14	591,7	670,6	7,50	7,77
AÖF (0,05) Ekim sıklığı	0,20	0,29	45,3	48,3	0,23	0,26
AÖF (0,05) Çeşit	0,25	0,36	55,5	59,2	0,28	0,32
	BTS (adet)		BTA (g)		Hİ (%)	
	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	Sulu
Ekim sıklığı						
350 tohum m ⁻²	31,2 ^A	33,7 ^A	31,2 ^A	33,7 ^A	36 ^A	41 ^A
500 tohum m ⁻²	30,3 ^{AB}	30,7 ^B	30,3 ^{AB}	30,7 ^B	36 ^A	40 ^{AB}
650 tohum m ⁻²	28,7 ^B	29,0 ^{BC}	28,7 ^B	29,0 ^{BC}	35 ^{AB}	39 ^B
800 tohum m ⁻²	25,5 ^C	27,1 ^C	25,5 ^C	27,1 ^C	33 ^B	39 ^B
Çeşit						
Alpu01	29,2 ^B	28,9 ^C	29,2 ^B	28,9 ^C	36 ^B	38 ^C
Atay85	34,1 ^A	41,5 ^A	34,1 ^A	41,5 ^A	34 ^{CD}	40 ^B
Bezostajal	24,2 ^C	24,6 ^E	24,2 ^C	24,6 ^E	33 ^D	37 ^D
Harmankaya99	33,1 ^A	32,4 ^B	33,1 ^A	32,4 ^B	39 ^A	44 ^A
Sönmez01	28,0 ^B	25,5 ^{DE}	28,0 ^B	25,5 ^{DE}	35 ^{BC}	39 ^{BC}
Sultan95	24,8 ^C	27,9 ^{CD}	24,8 ^C	27,9 ^{CD}	33 ^D	40 ^B
Ortalamalar						
Deneme Ortalaması	29,8	30,1	29,8	30,1	35	40
AÖF (0,05) Ekim sıklığı	2,43	2,17	2,43	2,17	0,15	0,11
AÖF (0,05) Çeşit	2,98	2,66	2,98	2,66	0,19	0,13

TV: Tane verim; MBS: Metrekarede başak sayısı; BU: Başak uzunluğu; BTS: Başakta tane sayısı; BTA: Başakta tane ağırlığı; Hİ: Hasat indeksi; AÖF: Asgari önemli fark (LSD)

Çeşitler değerlendirildiğinde gerek kuru gerekse sulu koşullarda Sultan95 çeşidi sırasıyla 727,9 ve 770,0 adet ile en yüksek MBS sayısı elde edilen çeşit olmuştur. En düşük MBS ise kuru koşullarda 528,5 adet ile Atay85 çeşidinden elde edilirken, sulu koşullarda 612,1 adet ile Harmankaya99 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu sonuçlar Harmankaya99 çeşidi için Belen (2016)'in bulduğu sonuçlarla uyumludur. Bu araştırmada kuru koşullarda MBS 591,7 adet olarak bulunurken sulu koşullarda 670,6 adet bulunmuştur. Bu sonuçlara paralel olarak McMaster ve ark. (1994), sulama miktarının artmasına bağlı olarak bitki başına başak sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Yine Blum ve Pnuel (1990)'de benzer şekilde kuraklığın kardeşlerin yaşama oranını azaltmasından dolayı metrekarede başak sayısının azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Başak Uzunluğu (BU)

Buğdayda BU'nun BTS ve TV'yi belirleme de önemli rol oynadığı Shahzad ve ark. (2007) tarafından

bildirilmiştir. Araştırmada hem kuru koşullarda hem de sulu koşullarda incelenen ekim sıklığı uygulamaları ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli ($P < 0,01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Ekim sıklığı uygulamaları incelendiğinde, her iki koşul altında da en yüksek BU sırasıyla 7,89 ve 8,38 cm değerler ile 350 tohum m⁻² uygulamasından alınırken, en düşük BU'da 800 tohum m⁻² uygulamasından sırasıyla 7,04 ve 7,17 cm ile elde edilmiştir (Çizelge 3). Artan ekim sıklığı kuru ve sulu koşullarda BU'yu olumsuz etkilemiş ve azalmasına neden olmuş olup bu sonuçlar bir çok araştırmada bulunan sonuçlarla uyumludur (Naveed ve ark., 2014; Adinew, 2015). Bazı araştırmacılar ise artan ekim sıklığının başak uzunluğu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirmişlerdir (Baloch ve ark., 2010; Haile ve ark., 2013). Çeşitler incelendiğinde, hem kuru hem de sulu koşullarda en yüksek BU sırasıyla 8,31 ve 8,99 cm ile Atay85 çeşidinden alınmıştır. En düşük BU ise kuru koşullarda 7,07 cm ile Alpu01 çeşidinden alınırken, sulu koşullarda 7,07 cm ile Bezostajal çeşidinden elde edilmiştir. Kuru

koşullarda ortalama BU 7,50 cm olurken sulu koşullarda bu değer 7,77 cm olmuş ve sulu koşullarda BU kuru koşullara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç Ayrancı (2012) ve Belen (2016)'in bulduğu sonuçlarla uyumludur. Karaman (2019)'ın ise bu sonuçların aksi yönde bulguları vardır.

Başakta Tane Sayısı (BTS)

Çizelge 2'te verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde hem kuru hem de sulu koşullarda ekim sıklığı uygulamaları ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Ekim sıklığı uygulamaları incelendiğinde, her iki koşul altında da en yüksek BTS sırasıyla 31,2 ve 33,7 adet ile 350 tohum m^{-2} uygulamasından alınırken, en düşük BTS 'de 800 tohum m^{-2} uygulamasından sırasıyla 25,5 ve 27,1 adet ile elde edilmiştir (Çizelge 3). Hem kuru hem de sulu koşullarda benzer şekilde artan ekim sıklığının BTS değerine azaltıcı yönde ve istatistiksel olarak önemli düzeyde etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bulut (2009)'a göre yüksek ekim sıklıklarında güneş ışığı ve besin maddesi için rekabetin artması nedeniyle asimilatların yetersiz kalması başaktaki tane sayısını azaltabilir. Benzer sonuçlar daha önce yapılan bazı çalışmalarda da bulunmuştur (Haile ve ark., 2013; Li ve ark., 2016). Çeşitler incelendiğinde, kuru koşullarda en yüksek BTS Atay85 ve Harmankaya99 çeşitlerinden sırasıyla 34,1 ve 33,1 adet ile alınırken, sulu koşullarda en yüksek BTS 41,5 adet ile Atay85 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük BTS kuru koşullarda Bezostajal ve Sultan95 çeşitlerinden sırasıyla 24,2 ve 24,8 adet elde edilirken, sulu koşullarda Bezostajal ve Sönmez01 çeşitlerinden sırasıyla 24,6 ve 25,5 adet elde edilmiştir (Çizelge 3). Araştırmada kuru koşullarda ortalama olarak BTS 28,9 adet bulunurken sulu koşullarda bu değer 30,1 adet ile daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar Belen (2016) 'in bulduğu sonuçlarla uyumludur. Karaman (2019) ise bu değeri kuru koşullarda daha yüksek bulmuştur.

Başakta Tane Ağırlığı (BTA)

Çizelge 2'te verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde hem ekim sıklığı uygulamaları ve hem de çeşitler arasındaki farklılıklar kuru hem de sulu koşulların her ikisinde de BTA istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Ekim sıklığı uygulamaları incelendiğinde, kuru ve sulu koşulların her ikisinde de en yüksek BTA sırasıyla 1,17 ve 1,55 g ile 350 tohum m^{-2} uygulamasından alınırken, en düşük BTA 800 tohum m^{-2} uygulamasından sırasıyla 0,84 ve 1,16 g ile elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu çalışmada bulunan sonuçlara benzer sonuçlar birçok çalışmada bulunmuştur (Bavec ve ark., 2002; Kazan ve Doğan, 2005; Laghari ve ark., 2011; Özdemir, 2011; Li ve ark., 2016). Bazı çalışmalarda ise ekim sıklığının başakta tane ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Doğan ve ark., 1997; Hışır ve Çölkese, 2004). Hem kuru hem de sulu koşullarda benzer şekilde artan ekim sıklığının BTA değerine etkisinin olumsuz yönde ve istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Kuru koşullarda Harmankaya99 çeşidi 1,23 g ile en yüksek BTA elde edilen çeşit olurken, en az BTA elde edilen çeşit 0,77 g ile Sultan 95 olmuştur. Sulu koşullarda ise en yüksek BTA Atay85 çeşidinden 1,69 g ile alınırken, en düşük BTA 1,11

g ile Bezostajal çeşidinden alınmıştır (Çizelge 3). Deneme ortalamasının 1,03 g olarak bulunduğu bu çalışmada Bezostajal ve Sultan 95 çeşitleri sırasıyla 0,91 ve 0,77 g başakta tane ağırlığı ile ortalamanın altında kalmıştır. Araştırmada kırıç koşullarda ortalama başakta tane ağırlığı 1,03 g olurken sulu koşullarda bu değer 1,33 g olarak tespit edilmiş ve sulu koşullarda başakta tane ağırlığı kırıç koşullardan daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Bu sonuçlar Acer (2004) ve Belen'in (2016) bulduğu sonuçlarla uyumludur.

Hasat İndeksi (Hİ)

1960'lı yıllarda buğdayda yeşil devrim olarak da bilinen verim artışının elde edilmesinde en önemli faktörlerden biri cücelik genlerinin modern buğdaylara aktarılması suretiyle bitki boylarının kısaltılarak Hİ'nin artırılmasına dayanmaktadır. Hİ için varyans analiz tablosu incelendiğinde her iki koşulda da ekim sıklıkları ve çeşitler arası farklılıklar önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Ekim sıklığı uygulamaları incelendiğinde, kuru ve sulu koşulların her ikisinde de en yüksek Hİ sırasıyla %36 ve %41 değerleri ile 350 tohum m^{-2} uygulamasından alınmıştır. En düşük Hİ ise yine her iki koşulda da 800 tohum m^{-2} uygulamasından sırasıyla %33 ve %39 olarak elde edilmiştir (Çizelge 3). Hem kuru hem de sulu koşullarda benzer şekilde artan ekim sıklığının Hİ değerine azaltıcı yönde ve istatistiksel olarak önemli düzeyde etki gösterdiği görülmüştür. Bu sonuçlar yapılan birçok çalışmadaki sonuçlarla uyumludur (Öztürk, 1996; Sümer, 2008; Özdemir, 2011). Diğer bazı çalışmalarda ise artan ekim sıklığının hasat indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Bulut, 2009; Haile ve ark., 2013; Adinew, 2015). Çeşitlerin Hİ değerleri incelendiğinde, kuru ve sulu koşulların her ikisinde de Harmankaya99 çeşidinin sırasıyla %39 ve %44 değerleri ile açık farkla diğer çeşitlerden daha yüksek Hİ'ye sahip olduğu görülmüştür. En düşük Hİ ise kuru koşullarda %33 ile Bezostajal ve Sultan95 çeşitlerinden elde edilirken, sulu koşullarda %37 ile Bezostajal çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Araştırmada kuru koşullarda ortalama hasat indeksi %35 olurken, sulu koşullarda bu değer %40'a yükselmiştir. Bu sonuçlar Acer (2004) ve Belen'in (2016) bulduğu sonuçlarla uyumludur. Yıllara göre farklılık gösteren hasat indeksi değerleri yetiştirme koşulları ve çeşidin özelliklerine bağlı olarak değişmiştir.

Özellikler Arası İlişkiler

Sulu koşullar altında TV ile BU ve Hİ parametreleri arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Kuru koşullarda ise TV ile MBS ve Hİ arasında pozitif korelasyon bulunurken BU, BTS ve BTA parametreleri arasında negatif korelasyon önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bu sonuçlar Sümer (2008) ve Özdemir (2011)'in buldukları sonuçlarla uyumludur. Sulu koşullarda MBS ile BU, BTS ve BTA arasında negatif korelasyon önemli bulunmuştur. Kuru koşullarda ise MBS ile TV ve Hİ ile pozitif korelasyon BU, BTS ve BTA parametreleri ile aralarında negatif korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bulut (2015)'a göre yağışa bağlı olarak yapılan buğday tarımında MBS tane veriminin en önemli belirleyicisidir. Bu çalışmada da bu durum teyit edilmiş olup kuru şartlarda TV'yi en çok MBS etkilediği görülmüştür. Sulu koşullarda BU ile yalnızca MBS arasında negatif korelasyon istatistiksel olarak anlamlı

bulunmuş olup, Hİ haricinde diğer tüm parametreler ile BU arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Kuru koşullarda ise BU ile BTS ve BTA parametreleri arasında pozitif korelasyon önemli bulunurken diğer tüm parametreler ile arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 4). Bu sonuçlar birçok araştırmacı tarafından bulunan sonuçlarla uyumludur (Başar ve ark., 1998; Munir ve ark., 2007; Mohammadi ve ark., 2012) Sulu koşullarda BTS ile BU, BTA ve Hİ arasında pozitif korelasyon önemli bulunurken, MBS ile arasında negatif korelasyon önemli bulunmuştur. Sümer (2008)'de yaptığı çalışmada bu çalışma ile uyumlu olarak BTS ile MBS arasında negatif korelasyonu önemli

bulmuştur. Kuru koşullarda BTS ile BU, BTA ve Hİ arasında Munir ve ark. (2007)'e benzer şekilde pozitif korelasyon bulunurken, TV ve MBS ile arasında olumsuz korelasyon önemli bulunmuştur. Sulu koşullarda BTA ile BTS ve Hİ arasında önemli ve pozitif bulunurken, kuru koşullarda benzer şekilde BTA ile BU, BTS ve Hİ ile aralarında olumlu korelasyon bulunmuştur. Yine BTA ile MBS ile arasında her iki koşulda da olumsuz korelasyon tespit edilmiştir. Sulu ve kuru koşulların her ikisinde de Hİ ile TV, BTS ve BTA arasında pozitif korelasyonun önemli olduğu tespit edilmiştir. Kuru koşullarda Hİ ile sadece BU ile arasında da olumsuz korelasyon önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. Araştırmada sulu ve kuru koşullarda incelenen parametreler arası korelasyonlar tablosu
Table 4. Correlations between parameters examined in the study in rainfed and irrigated conditions

Sulu Koşullar							
	TV	MBS	BU	BTS	BTA	Hİ	
TV	1	-0,022	0,186*	0,133	0,150	0,469**	TV
MBS	0,537**	1	-0,522**	-0,514**	-0,551**	0,018	MBS
BU	-0,462**	-0,608**	1	0,841	0,844**	0,158	BU
BTS	-0,232**	-0,418**	0,755**	1	0,945**	0,221**	BTS
BTA	-0,181*	-0,475**	0,786**	0,916**	1	0,225**	BTA
Hİ	0,471**	0,276**	-0,178**	0,224**	0,228**	1	Hİ
	TV	MBS	BU	BTS	BTA	Hİ	
Kuru Koşullar							

** : istatistiki olarak % 1' de önemli (P<0,01); * : istatistiki olarak %5'te önemli (P<0,05); TV: Tane verim; MBS: Metrekarede başak sayısı; BU: Başak uzunluğu; BTS: Başakta tane sayısı; BTA: Başakta tane ağırlığı; Hİ: Hasat indeksi

Sonuç olarak bu araştırmada kuru koşullarda ekim sıklığı artışları 650 tohum m⁻² seviyesine kadar TV'yi olumlu etkilemiş olup, bu seviyeden sonra olumsuz etkilemiştir. Sulu koşullarda ise bu değer 500 tohum m⁻² olup bu seviyeden sonraki ekim sıklığı artışları TV'ye olumlu etki yapmamıştır. Her iki koşul altında da artan ekim sıklığına MBS haricindeki diğer parametrelerin olumsuz yönde tepki gösterdiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda MBS parametresi yönünden en yüksek değerler 800 tohum m⁻² uygulamasından alınırken, en düşük MBS değeri de 350 tohum m⁻² uygulamasından elde edilmiştir. Buna karşın BU, BTS, BTA ve Hİ parametreleri artan ekim sıklıklarından olumsuz etkilenmiş olup, en yüksek değerleri en düşük ekim sıklığı olan 350 tohum m⁻² uygulamasından, en düşük değerleri de en yüksek ekim sıklığı uygulaması olan 800 tohum m⁻²'den elde edilmiştir. Çeşitler tüm parametreler açısından değerlendirildiğinde TV ve Hİ açısından Harmankaya99; MBS açısından Sultan95 çeşidi; BU, BTS ve BTA açısından Atay85 çeşitleri öne çıkan çeşitler olmuşlardır. Araştırmada ele alınan parametrelerin aralarındaki korelasyon değerleri Çizelge 4'te sunulmuştur. Buna göre kuru koşullarda TV ile MBS ve Hİ arasında olumlu ilişki önemli bulunmuş olup diğer parametreler ile arasında olumsuz korelasyon önemli bulunmuştur. Sulu koşullarda ise TV ile BU ve Hİ arasında olumlu korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu yayında kullanılan veriler Ali Cevat Sönmez'in "Sulu ve Kuru Koşullarda Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Fizyolojik, Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi" isimli doktora tezinden alınmıştır.

Kaynaklar

- Acer S. 2004. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı sulama zamanları ile azot dozlarının etkisi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Ankara
- Adinew A. 2015. Effect of Seed Source and rates on productivity of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties at Kersa, Eastern Ethiopia. A Thesis Submitted to School of Plant Sciences, School of Graduate Studies Haramaya University
- Anonim. 2015. GKTAEM İklim Verileri. Eskişehir
- Anonim. 2018a. World population projected to reach 9.7 billion by 2050. <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html>. Erişim Tarihi: 19/01/2019
- Anonim. 2018b. Nüfus Projeksiyonları, 2018-2080 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30567>. Erişim Tarihi: 19/01/2019
- Ayrancı R. 2012. Farklı Kuraklık Tiplerinde Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Fizyolojik, Morfolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Yönüyle İslahta Kullanılabilecek Uygun Parametrelerin Belirlenmesi. Seçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Konya
- Balkan A, Gençtan T. 2008. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarının Tane Verimi ve Verim Unsurlarına Etkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 2008, 14(1): 29-37
- Baloch MS, Shah ITH, Nadim MA, Khan MI, Khakwani AA. 2010. Effect of seeding density and planting time on growth and yield attributes of wheat. J. Anim. Plant Sci, 20(4): p 239.
- Başar H, Tümsavaş Z, Katkat AV, Özgümüş A. 1998. Effects of various nitrogen sources and the levels of nitrogen on yield and the yield components of the wheat cultivar Saraybosna. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22(1): 59-64.
- Bavec M, Bavec F, Varga B, Kovacevic V. 2002. Relationships among yield, it's quality and yield components in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars affected by seeding rates. Die Bodenkultur 53(3): 2002

- Belen S. 2016. Ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) farklı koşullarda morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD
- Bell MA, Fischer RA. 1994. Guide to plant and crop sampling: measurements and observations for agronomic and physiological research in small grain cereals, Wheat Special Report No. 32, CIMMYT.
- Beres B, Clayton G, Harker KN, Blackshaw R, Graf R. 2007. Influence of seeding rate and cultivar on winter wheat establishment, yield, and weed competitiveness in southern and central Alberta, Canada. 152–3.
- Blum A, Pnuel Y. 1990. Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. *Crop and Pasture Science*, 41(5): 799-810.
- Bulut S. 2009. Farklı Gübre Kaynakları ve Ekim Sıklığının Organik Buğdayda Bitki Gelişmesi, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum
- Bulut S. 2015. Adaptation of Some Bread Wheat Cultivars to Kayseri Conditions. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(12): 933-940.
- Curtis BC, Rajaram S, Gómez Macpherson H. 2002. Bread wheat: improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Çekiç C, Savaşlı E, Dayoğlu R, Önder O, Karaduman Y, Avcıoğlu R. 2008. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Ekim Zamanı ve Sıklığı ile Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Konya
- Dahlke BJ, Oplnoer ES, Gaska JM, Martinka MJ. 1993. Influence of Planting Date and Seeding Rate on Winter Wheat Grain Yield and Yield Components. *J. of Production Agric.*, 6(3): 408-414.
- Darwinkel A, Ten Hag B A, Kuizenga J. 1977. Effect of sowing date and seed rate on crop development and grain production of winter wheat. *Netherlands Jour. of Agricultural. Science*.
- Doğan R, Çelik N, Turgut İ. 1997. Saraybosna Ekmeklik Buğday Çesidinde Uygun Ekim Sıklığı ve Azot Miktarının Belirlenmesi ile ilgili Bir Arastırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 36-40, Samsun.
- Geçit HH. 1982. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L. Em Thell) çeşitlerinde ekim sıklıklarına göre birim alan değerleri ile ana sap ve çeşitli kademede ki kardeşlerin tane verimi ve verim komponentleri üzerine araştırmalar. A.U. Ziraat Fak. Yay. Ankara.
- Geleta B, Atak M, Baenziger PS, Nelson LA. Baltenesperger DD... 2002. Seeding Rate and Genotype Effect on Agronomic Performance and End-Use Quality of Winter Wheat. *Crop Sci*. 42: 827–832.
- Genç İ. 1974. Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 82, Bilimsel inceleme ve Araştırma Tezleri 10. Adana.
- Haile D, Nigussie-Dechassa R, Abdo W, Girma F. 2013 Seeding Rate and Genotype Effects On Agronomic Performance and Grain Protein Content of Durum Wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) In South-Eastern Ethiopia. *African Jour. of Food, Agri., Nutrition and Dev.* 13 (3).
- Heyne EG. 1987. Wheat and wheat improvement (Vol. 2). SH Mickelson, WR Luellen, DR Buxton (Eds.). Madison, WI: American Society of Agronomy.
- Hışır Y, Çölkesen M. 2004. Kahramanmaraş Koşullarında Ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) ve Makarnalık (*Triticum durum* L.) Buğdaylarda Farklı Ekim Yöntemi ve Ekim Sıklığının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(2).
- Hobbs PR, Sayre KD. 2001. Managing experimental breeding trials. Application of physiology in wheat breeding'. (Eds MP Reynolds, JI Ortiz-Monasterio, A McNab) p48-58.
- Jensen NF. 1988. Plant breeding methodology. John Wiley & Sons, Inc..
- Karaman M. 2019. Evaluation of bread wheat genotypes in irrigated and rainfed conditions using biplot analysis. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(1): 1431-1450.
- Kazan T, Doğan R. 2005. Pehlivan Ekmeklik Buğday (*Triticum aest. var. aest. L.*) Çeşidinde Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığı Üzerine Araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi. 19(1): 63–76.
- Kün E. 1996. Serin iklim tahılları (3. Baskı). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1451, Ankara
- Laghari GM, Oad FC, Tunio S, Chachar Q, Ghandahi AW, ... Ali A. 2011. Growth and yield attributes of wheat at different seed rates. *Sarhad J. Agric*, 27(2): 177-183.
- Li Y, Cui Z, Ni Y, Zheng M, Yang D, Jin M, Chen J. 2016. Plant Density Effect on Grain Number and Weight of Two Winter Wheat Cultivars at Different Spikelet and Grain Positions. *PloS one*, 2016 – journals.pllos.org
- McMaster GS, Wilhelm WW, Bartling PN. 1994. Irrigation and culm contribution to yield and yield components of winter wheat. *Agronomy Journal*, 86(6): 1123-1127.
- Mohammadi M, Sharifi P, Karimizadeh R, Shefazadeh MK. 2012. Relationships between Grain Yield and Yield Components in Bread Wheat under Different Water Availability (Dryland and Supplemental Irrigation Conditions). Available online at www.notulaeobotanicae.ro *Not Bot Horti Agrobo*, 2012, 40(1):195-200 Print ISSN 0255-965X; Electronic 1842-4309
- Munir M, Chowdhry MA, Malik TA. 2007. Correlation Studies among Yield and its Components in Bread Wheat under Drought Conditions. *Int.J.Agric.Biol.*, 9(2): 287-290.
- Naveed K, Khan MA, Baloch MS, Ali K, Nadim MA. 2014. Effect of different seeding rates on yield attributes of dual-purpose wheat. *Sarhad J. Agric*. 30(1): 83-91
- Özdemir S. 2011. Farklı lokasyonarda ekilen buğday çeşitlerinin optimum ekim sıklığının belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir
- Öztürk A. 1996. Ekim Sıklığı ve Azotun Kışlık Buğday Genotiplerinde Fotosentez Alanının Büyüklüğü ve Süresi ile Verime Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Erzurum.
- Pearson K. 1920. Notes on the history of correlation. *Biometrika*, 13(1): 25-45.
- Shahzad MA, Sahi ST, Khan MM, Ahmad M. 2007. Effect of sowing dates and seed treatment on grain yield and quality of wheat. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*
- Student. 1908. The Probable Error of a Mean. *Biometrika*. Volume 6, Issue 1, 1-25
- Sümer FÖ. 2008. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Verim, Verim Unsurları, Agronomik ve Kalite Özelliklerine Üzerine Etkileri ve Özellikler Arası İlişkiler. Aydın Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Aydın.
- Valerio IP, Carvalho FIF, Oliveria AC, Benin G, Souza VQ. 2009. Seeding Density In Wheat Genotypes As A Function Of Tillering Potential. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*. V.66, n.1, p.28–39.
- Weiner J, Griepentrog HW, Kristensen L. 2001. Suppression of Weeds By Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) Increases With Crop Density and Spatial Uniformity. *Journal of applied Ecology* 38: 784– 790
- Yürür N, Tosun O, Eser D, Geçit HH. 1981. Buğdayda ana sap verimi ile bazı karakterleri arasındaki ilişkiler. A.Ü.Z.F. Yayınları 755. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 443.