

**Atıf İçin:** Balaban M, Kodaş R, Akcelik E, Kon H İ F, Karacam M, Güler S, Külen S, 2022. Akar ve Burakbey Yemlik Arpa Çeşitlerinin Ekim Sıklığının Araştırılması. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2): 1091-1101.

**To Cite:** Balaban M, Kodaş R, Akcelik E, Kon H İ F, Karacam M, Güler S, Külen S, 2022. An investigation on Sowing Rates for Feeding Barley Varieties of Akar and Burakbey. Journal of the Institute of Science and Technology, 12 (2): 1091-1101.

### **Akar ve Burakbey Yemlik Arpa Çeşitlerinin Ekim Sıklığının Araştırılması**

Murat BALABAN<sup>1\*</sup>, Recep KODAŞ<sup>1</sup>, Esra AKÇELİK<sup>1</sup>, H.İbrahim Fırat KON<sup>1</sup>, Musa KARAÇAM<sup>1</sup>,  
Safure GÜLER<sup>1</sup>, Seda KÜLEN<sup>1</sup>

**ÖZET:** Doğru yetiştirme tekniği uygulamaları ile üreticiye ulaşan yeni geliştirilmiş çeşitler, hem verimin hem de gelirin artmasına katkı sağlayacaktır. Yeni geliştirilen çeşitlerin yetiştirme paketleri ile birlikte üretime sunulması ilerde ortaya çıkabilecek problemlerin giderilmesi bakımından önemlidir. Bu amaçla yeni tescil edilmiş olan iki sıralı Akar ve Burakbey yemlik arpa çeşitleri ekim sıklığı bakımından ayrı ayrı denemeye alınmıştır. Araştırma 2015-2016, 2016-2017 ve 2018-2019 üretim sezonunda Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) Müdürlüğü, Gölbaşı/ İkişce Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde nadas tahıl sistemi içerisinde yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada beş farklı tohum miktarı (300, 400, 500, 600 ve 700 adet tohum m<sup>-2</sup>) denenmiştir. Çeşitlerin verim ve verim öğeleri, kalite parametreleri yönünden optimum bitki sıklığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda Akar çeşidinde yüksek verim alabilmek için (430.30 kg da<sup>-1</sup>) gerekli olan tohum miktarının 700 tohum m<sup>-2</sup> olduğu ve ekonomik optimum tohum miktarının 569.57 tohum m<sup>-2</sup> olduğu tespit edilmiştir. Burakbey çeşidinde yüksek verim alabilmek için (531.21-546.13 kg da<sup>-1</sup>) gerekli olan tohum miktarının 600 ve 700 tohum m<sup>-2</sup> olduğu ve ekonomik optimum tohum miktarının 584.98 tohum m<sup>-2</sup> olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yemlik arpa, akar ve burakbey, ekim sıklığı, verim, optimum tohum, kalite

#### **An Investigation on Sowing Rates for Feeding Barley Varieties of Akar and Burakbey**

**ABSTRACT:** The new varieties when reached the farms with the recommended cultivation techniques can increase both yield and net income. Agronomy packages for newly released varieties is also important for above given targets. For this purpose, newly improved two-row Akar and Burakbey feeding barley varieties were tested for various sowing ratios (i.e.300, 400, 500, 600 and 700 grains m<sup>-2</sup>). Field trials were carried out at the Gölbaşı/ İkişce Research Station of Field Crops Central Research Institute (TARM) Directorate, in the 2015-2016, 2016-2017 and 2018-2019 crop growing seasons under cereals-fallow crop rotation. Field trials were set up employing randomized block design with three replications for each variety. The optimum sowing rates for varieties were estimated referring the yield, yield components, some of quality parameters, physical yield and seed production of the cultivars. It was concluded that, the number of seeds highest grain yield (430.30 kg da<sup>-1</sup>) for Akar was 700 seeds m<sup>-2</sup> and the economic optimum rate was 569.57 seeds m<sup>-2</sup>, 600 and 700 seeds m<sup>-2</sup> for Burak bey resulted in 531.21 and 546.13 kg da<sup>-1</sup> grain yields respectively. Economic optimum rate was 584.98 seeds m<sup>-2</sup>.

**Keywords:** Feeding barley, akar and burakbey, optimum sowing rates, yield, quality

<sup>1</sup>Murat BALABAN ([Orcid ID: 0000-0002-2371-4060](https://orcid.org/0000-0002-2371-4060)), Recep KODAŞ ([Orcid ID: 0000-0001-5459-5749](https://orcid.org/0000-0001-5459-5749)), Esra AKÇELİK ([Orcid ID: 0000-0003-2471-7607](https://orcid.org/0000-0003-2471-7607)), H.İbrahim Fırat KON ([Orcid ID: 0000-0001-7874-4155](https://orcid.org/0000-0001-7874-4155)), Musa KARAÇAM ([Orcid ID: 0000-0001-5762-690X](https://orcid.org/0000-0001-5762-690X)), Safure GÜLER ([Orcid ID: 0000-0003-3269-8303](https://orcid.org/0000-0003-3269-8303)), Seda KÜLEN ([Orcid ID: 0000-0002-6140-3079](https://orcid.org/0000-0002-6140-3079)), Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Murat BALABAN, mrtblbn@gmail.com

## GİRİŞ

Arpa, dünyada ve ülkemizde ekiliş ve üretim bakımından ilk sıralarda yer alan önemli kültür bitkilerindedir. Hayvan beslenmesinin vazgeçilmez unsuru olan arpa, bugün olduğu gibi gelecekte de en önemli besin kaynaklarından biri olma özelliğini sürdürecektir. Ülkemizde arpanın ekim alanı yaklaşık yaklaşık 2.6 milyon ha ve üretimi ise yaklaşık 7 milyon tondur. Ülkemizde arpanın ortalama verimi yaklaşık 2690 kg ha<sup>-1</sup> olup, dünya ortalama arpa veriminden 44.5 kg ha<sup>-1</sup> daha düşüktür (Anonymous, 2017; Anonim,2018).

Ekim sıklığı, tane veriminin artırılması için en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Herhangi bir çeşitten belli çevre koşullarında daha fazla birim alan tane verimi alabilmek için ilk şart uygun bitki sıklığını sağlayabilmektir (Geçit, 1982). Çeşit ıslahı çalışmalarında melezleme aşamasından başlayarak ön verim ve bölge verim denemelerinde denemeler standart bir ekim sıklığı kullanılarak yapılmaktadır. Bu standartlara göre en iyi verimi veren çeşitler tescile gönderilmektedir.

Tescil ettirilen çeşitler standart uygulamadan farklı çiftçi koşullarında kullanıldığında bazen sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Tohum yatağının durumu, ekim yapılan makinenin durumu, kullanılan tohumun kalitesi, sertifikalı tohum olup olmadığı, ekim yapılan alanın rakım ve toprak durumu gibi değişkenler, tescil edilen tohumların çiftçi koşullarında kullanılmasıyla yaşanan verim ve kalite kayıplarının temel nedenleri olabilmektedir ( Balaban ve ark, 2020).

Tohumluk bitkisel üretimde en önemli girdilerden birisidir. İyi tohumluk kullanımının verimi yaklaşık % 10 oranında arttırabileceği bilinmektedir (Bayaner ve ark, 1994). İyi tohumluk kullanarak uygun ekim sıklığında ekim yapılması hem verimi arttırır hem de tohumluk miktarından ve maliyetinden tasarruf sağlar. Ayrıca, sertifikalı tohumluk kullanımı ve üretimine Tarım ve Orman Bakanlığı' nın destekleri bulunmaktadır (Anonim,2021).

Çeşitlerin tescil ettirilirken belirtilen standart tohumluk miktarları çiftçi koşullarında değişebilmektedir. Ülkemizde tarlaya atılan tohum miktarları belirtilen miktarlardan oldukça fazla olabilmektedir. Kış zararı, uygun olmayan ekim yöntemi, çeşit özellikleri gibi etkenler tohumluk miktarlarının artmasına neden olmaktadır. Bu da tohumluk girdi maliyetinin yükselmesine neden olabilmektedir. Yeni tescil ettirilen çeşitler için kullanılacak en uygun ekim sıklığının belirlenmesi ile çiftçi koşullarında fazla kullanılan tohumluk ve dolayısıyla tohumluk maliyetlerinin de düşürülmesi sağlanabilir ( Balaban ve ark, 2020).

Ekim sıklığı bitkilerin gelişimlerini de etkilemektedir. Sık ekilen bitkilerde bitkiler arası rekabetten dolayı gelişme daha erken olabilmektedir (Puckridge and Donald, 1967). Ekim sıklığının artırılmasıyla tane veriminin arttığı (Akten ve Akkaya, 1989; Topal ve Mülayim, 1989; Tompkins et al.,1991; Kazan ve Doğan, 2005), bazı çalışmalarda bitki sıklığının tane verimi üzerine etki etmediği (Darwinkel et al., 1977; Turgut ve ark., 1997), tane veriminin belirli bir bitki sıklığına kadar artış gösterdiği ve daha sonra azaldığı (Doğan, 1994) değişik araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.

Bu çalışmada ile yeni tescil edilmiş olan yemlik iki sıralı arpa Akar ve Burakbey çeşitlerinde ekim sıklığının araştırılması ile kalite ve verim yönünden optimum tohumluk miktarlarının saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2015-16, 2016-17 ve 2018-19 yıllarında her bir çeşit için tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Gölbaşı/İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği tarlalarında yağışa dayalı tarım koşullarında nadas – tahıl sistemi içerisinde yürütülmüştür.

Deneme arazisi Ankara'ya 45 km uzaklıkta ve Haymana Ankara yolu üzerindedir. Araştırmanın kurulduğu deneme alanını toprak analiz sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 1) toprak kahverengi büyük toprak grubuna aittir. Buna göre deneme toprağı reaksiyonu hafif alkali killi organik maddece fakir tuzsuz ve kireççe zengindir.

**Çizelge 1:** Deneme alanının toprak özellikleri

YILLAR	Su doygunluğu	Bünye	EC	Tuz (%)	pH	Kireç	Yarayışlı fosfor	Yarayışlı potas
2015-2016	68	CL	0.7	0.03	7.78	26.98	7.08	83.08
2016-2017	45	CL	0.85		7.82	22.4	6.5	110
2018-2019	61	CL	0.71		7.61	27.8	16.9	69
YILLAR	Organik Madde (%)	Toplam Azot (%)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Demir (ppm)	Bakır (ppm)	Çinko (ppm)	Mangan (ppm)
2015-2016	1.11	0.09047	11942.4	571.456	4.21	0.94	0.62	6.4
2016-2017	1.48	0.114			0.86	1.81	1.67	0.12
2018-2019	1.71		5040	564	3.24	0.99	0.27	6.88

İklim verileri (Çizelge 2) incelendiğinde denemenin yürütüldüğü yetiştirme sezonlarında 2015-2016 ( $296.5 \text{ kg m}^{-2}$ ), 2016-2017 ( $187.3 \text{ kg m}^{-2}$ ) ve 2018-2019 ( $272.2 \text{ kg m}^{-2}$ ) yılları ortalama yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasından (1950-2015) ( $357.8 \text{ kg m}^{-2}$ ) daha düşük seyrettiği görülmektedir. Özellikle bitkinin en çok ihtiyaç duyduğu Nisan ve Mayıs aylarındaki yetersiz ve düzensiz yağış bitkilerin gelişimini olumsuz etkilemiştir. Sıcaklık değerlerinin ise uzun yıllar ortalamasının altında seyrettiği görülmektedir.

**Çizelge 2:** Denemenin yürütüldüğü alana ait bazı iklim verileri

		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Toplam/Ort.
1950-2015	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması ( $\text{kg m}^{-2}$ )	29.1	32	43.1	42.1	36	40.3	46.5	52	36.7	357.8
	Ortalama Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	13	7	2.6	0.4	1.9	6	11.3	16.1	20.1	8.71
2015-2016	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması ( $\text{kg m}^{-2}$ )	58.5	5.6	2.2	66.4	18.6	67	12	59	7.2	296.5
	Ortalama Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	12.8	7.1	-1.9	-1.3	5.4	5.7	12	13	19	7.97
2016-2017	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması ( $\text{kg m}^{-2}$ )	7.7	19.6	34.2	20.2	5.4	31.4	16	27.6	25.2	187.3
	Ortalama Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	11.28	4.58	-2.91	-4.98	-0.31	5.18	8.12	12.95	17.33	5.7
2018-2019	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması ( $\text{kg m}^{-2}$ )	68.4	15.4	53	36.2	36.4	20.6	23.4	3.8	15	272.2
	Ortalama Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	12	6.4	0.91	-0.8	2.16	4.99	7.9	15.06	18.65	7.49

Denemede Kullanılan Arpa Çeşitleri;

**Akar:** Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünce 2012 yılında tescil ettirilmiş yemlik arpa çeşididir. İki sıralı, kılçıklı, uzun ve düzgün başaklı ve uzun boylu bir çeşittir. Kışlık-alternatif gelişme tabiatlı, sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Kardeşlenme kapasitesi yüksek suya ve azota tepkisi iyi, eş zamanlı olgunlaşmaya sahip, başaklanma zamanı orta kolay harmanlanabilen yüksek verimli bir çeşittir ( $450-650 \text{ kg da}^{-1}$ ). 1000 tane ağırlığı 35-56 g, protein oranı % 9-15.5, hektolitre ağırlığı  $65.2-71 \text{ kg hl}^{-1}$ , 2.8-2.5 mm elek üstü değeri % 60.8-96.2 arasında değişmektedir. İç Anadolu ve Geçit bölgelerinin yarı taban/tabandan ve destek sulama yapılan alanlarına önerilir.

**Burakbey:** Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünce 2013 yılında tescil ettirilmiş yemlik arpa çeşididir. İki sıralı, kılçıklı, uzun ve düzgün başaklı ve uzun boylu bir çeşittir. Alternatif gelişme tabiatlı, sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Kardeşlenme kapasitesi yüksek suya ve azota tepkisi iyi, eş zamanlı olgunlaşmaya sahip, başaklanma zamanı orta kolay harmanlanabilen yüksek verimli bir çeşittir (destek sulu koşullarda  $430-690 \text{ kg da}^{-1}$ ). 1000 tane ağırlığı 33.4 – 48.0 g, protein oranı % 9.9-15.9, hektolitre ağırlığı  $63.0-70.5 \text{ kg hl}^{-1}$ , 2.8-2.5 mm elek üstü değeri % 49.5-93.4 arasında değişmektedir.

Tarla denemelerinde parsel boyutu 1.20 x 10 m, ekim derinliği 3-5 cm olarak deneme yürütülmüştür. Parsel mibzeri ile (sıra arası 20 cm) ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekim ve hasat tarihleri 2015-16 üretim sezonunda 15.10.2015-18.07.2016'dır. 2016-17 üretim sezonunda 11.10.2016-18.07.2017'dir. Bu tarihler 2018-19 üretim sezonu için 9.10.2018-12.07.2019' dur.

Ekim sıklığı olarak beş farklı uygulama da m<sup>2</sup>'ye 300, 400, 500, 600 ve 700 adet tohum atılmıştır. Tohum miktarları hesaplanırken her çeşitten üç adet 100 tane sayılarak bunların ağırlıkları tartılmış, buradan 1000 tane ağırlığına ulaşılmıştır. Daha sonra parsel boyutlarına göre atılacak tohum miktarları gram cinsinden belirlenmiş ve ona göre parsellere deneme mibzeri ile ekim yapılmıştır. Tohum miktarı denemesinde tabana 14 kg da<sup>-1</sup> DAP (saf azot 2.5 kg da<sup>-1</sup> ve 6,44 kg da<sup>-1</sup> saf fosfor) formatında gübre, üst gübre ÜRE (%46) formatında dekara saf 6 kg azotu tamamlanacak şekilde (9,78 kg da<sup>-1</sup> ) kardeşlenme sonu sapa kalkma döneminde uygulanmıştır.

Deneme sonuçları Jmp istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş ve farklılıklar (% 5) LSD testine göre gruplandırılmıştır. Verim-tohum miktarı regresyon eşitliği oluşturularak (2.derece polinom) optimum miktarlar hesaplanmıştır. Kalite analizlerinden protein oranı ICC Standart Metod No :167 'ye göre Dumas Protein tayin cihazında belirlenmiştir (Anonymous, 2008).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Akar

Araştırmamızda Akar çeşidinin tohum miktarları uygulamasında tarla gözlemleri üzerine etkisini gösteren birleşik varyans analiz tablosu Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Farklı tohum miktarında ekilen Akar çeşidinin bazı agro-morfolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması					
		Bitki Boyu	M <sup>2</sup> Bitki Sayısı	M <sup>2</sup> Başak Sayısı	Biyolojik Verim	Hasat İndeksi	Verim
Yıl	2	1155.15**	227.36	276242.22**	832117.22**	246.32*	201703.95**
Yıl*Tekerrür	6	10.70	1549.64	8768.49	32119.63	36.68	1043.39
Tohum Miktarı	4	17.41	73265.63**	21342.43**	195775.09**	21.29	8655.24*
Yıl* Tohum Miktarı	8	33.92	9221.55	12228.47	42437.13	37.40	316.97
Hata	24	10.31	2796.14	5012.61	39496.44	46.86	2785.55
Toplam	44						
DK(%)		3.72	14.76	15.33	16.38	20.98	14.00

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*\*%5 düzeyinde önemli

Tohum miktarı uygulamalarının Akar çeşidinde ölçülen karakterler üzerine etkisi bitki boyu ve hasat indeksi hariç incelenen diğer özellikler üzerine istatistiksel düzeyde önemlilik göstermiştir. Diğer taraftan değişik tohum miktarlarında tarla gözlemleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler ise Çizelge 4'te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.** Farklı tohum miktarında ekilen Akar çeşidinin bazı agro-morfolojik özelliklerine ait ortalamaların LSD testine göre gruplaması

Tohum Miktarı Adet m <sup>-2</sup>	Boy (cm)	M <sup>2</sup> Bitki Sayısı	M <sup>2</sup> Başak Sayısı (adet)	Biyolojik Verim (g m <sup>-2</sup> )	Hasat İndeksi (%)	Verim kg da <sup>-1</sup>
TM-1 (300)	83.85	262.88 c	420.55 c	1050.72 b	33.68	351.63 b
TM-2 (400)	86.99	279.33 c	414.55 c	1060.05 b	34.16	365.12 b
TM-3 (500)	87.44	351.66 b	446.27 bc	1262.72 a	31.65	386.79 ab
TM-4 (600)	86.04	471 a	517 a	1339.66 a	30.46	402.57 ab
TM-5 (700)	86.43	425.22 a	509.38 ab	1350 a	33.22	430.30 a
Ortalama	86.15	358.02	461.56	1212.63	32.63	387.29
F(0.05)		**	**	**	ÖD	*
LSD (0.05)		51.45	68.88	193.36		51.35
DK(%)	3.72	14.76	15.33	16.38	20.98	14.00

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*\*%5 düzeyinde önemli; DK: değişim katsayısı

Bitki boyu için ölçülen minimum ve maksimum değerler 83.85-87.44 cm arasındadır ve istatistiki önem düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Metrekarede bitki sayısı değerleri (İlkbaharda mart ayında, her parselin ortadaki iki sırasında, birer metrelik kısımdaki bitki sayısının m<sup>2</sup>' deki bitki

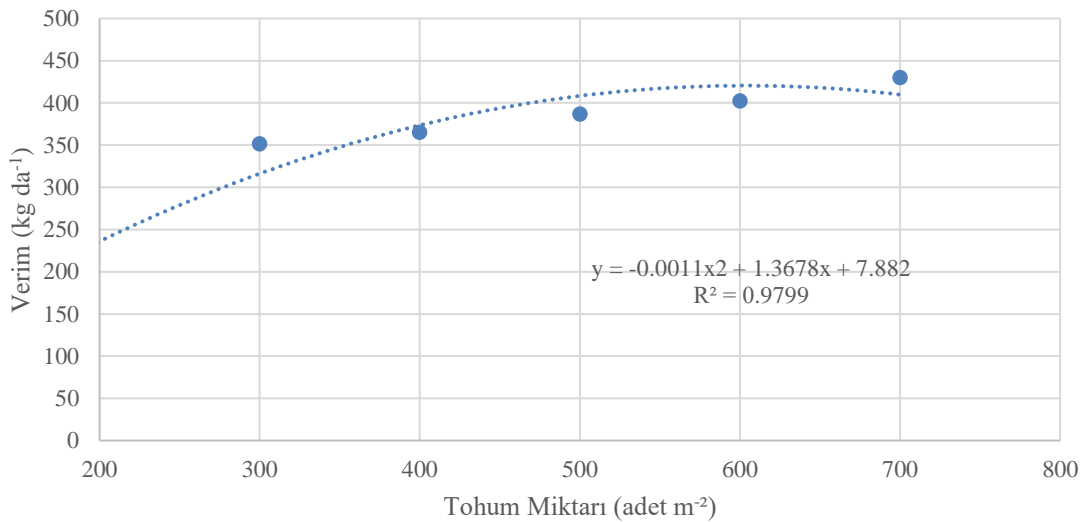
sayısına çevrilmesiyle belirlenmiştir) tohum miktarı uygulamasından etkilenmiş, 262.88-471 adet arasında oluşmuş ve tohum miktarı arttıkça m<sup>2</sup> deki bitki sayısı artmıştır. En yüksek değeri 600 ve 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamalarından elde etmiştir. Metrekarede başak sayısına ilişkin değerlere bakıldığında 414.55-517 adet arasında değiştiği görülmektedir. Metrekarede ki başak sayısı değerleri uygulanan tohum miktarı artışı ile beraber artış göstermektedir. En yüksek değeri 600 tohum m<sup>-2</sup> uygulamasından elde etmiştir.

Biyolojik verim değerleri de tohum miktarları uygulamasından etkilenmiş ve 1050.72-1350.0 g m<sup>-2</sup> arasında değişmiş ve en yüksek değerleri 500-600 ve 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamalarından elde etmiştir. Hasat indeksi değeri incelendiğinde tohum miktarı uygulamasında istatistiki olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Tane verimi değerleri ise tohum miktarı uygulamasından etkilenmiş ve 351.63-430.30 kg da<sup>-1</sup> arasında değişiklik göstermiş ve en yüksek verim değeri 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamasından elde edilmiştir.

Tane verimi iklim koşullarından, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi agronomik uygulamalardan etkilenen bir özelliktir. Tane veriminde tohum miktarı uygulamalarında ekonomik optimum noktayı tespit ederek tarlaya atılacak tohum miktarının buna göre yapılması, özellikle üreticinin fazla masraftan kaçınıp harcamalarını ekonomik olarak yapmasına imkan verecek aynı zamanda tarlaya fazladan tohum atılmasının önüne geçecektir. Tohum miktarı uygulamalarında ekonomik optimum noktasının belirlenmesi için;  $Y = a + bx + cx^2$  şeklindeki kuadratik denklemden yararlanılmıştır. Doğrusal regresyon analizinde  $R^2=0.8233$  çıktığından dolayı 2.derece regresyon daha uygun olmuştur.

Tohum miktarı uygulamasında ekonomik optimum noktasını bulmak amacıyla formül kullanılarak yapılan analizde ürün fiyatı 1.1 TL kg<sup>-1</sup>, arpa tohumluk fiyatı ise 1.85 TL kg<sup>-1</sup> olarak alınmıştır. Analiz sonucunda  $Y: -0.0011x^2 + 1.3678x + 7.882$   $R^2=0.9799$  formülünden hesaplanan ekonomik analizde **ekonomik optimum değer 569.57 tohum m<sup>-2</sup>** olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Optimum tohum miktarı ile alınabilecek verim 419.18 kg da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. Akar optimum tohum miktarı (adet m<sup>2</sup>) grafiği

Araştırmamızda Akar çeşidinin değişik tohum miktarları uygulamasında kalite analizleri üzerine etkisini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 5'de verilmiştir.



Çizelge 5. Farklı tohum miktarında ekilen Akar çeşidinin bazı kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması						
		Hektolitire Ağırlığı (kg)	1000 Tane Ağırlığı (g)	2.5-2.8 elek Üstü (%)	Elek Altı (%)	İrilik Sınıfı	Protein	Beta glukan
Yıl	2	165.47**	223.32**	524.07**	12.03**	10.28**	0.38	2.58**
Yıl*Tekerrür	6	0.60	0.89	6.39	0.12	0.31	0.79	0.08
Tohum Miktarı	4	0.30	7.24*	35.57**	0.86**	1.2**	0.65	0.08
Yıl* Tohum Miktarı	8	1.47	3.33	28.14	0.67	0.9	0.80	0.04
Hata	24	0.88	2.09	6.33	0.10	0.11	0.30	0.05
Toplam	44							
DK(%)		1.39	3.18	2.76	42.91	13.60	4.60	5.07

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*\*%5 düzeyinde önemli

Tohum miktarı uygulamalarının Akar çeşidinde kalite analizleri üzerine etkisi, hektolitire ağırlığı, beta glukan seviyesi ve protein oranı hariç diğer incelenen özellikler üzerinde istatistiksel düzeyde önemlilik göstermiştir.

Diğer taraftan değişik tohum miktarları uygulamalarının bazı kalite analizleri üzerine etkilerine ait, ortalama değerler ise Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6. Farklı tohum miktarında ekilen Akar çeşidinin bazı kalite özelliklerine ait ortalamaları ve LSD grupları

Tohum Miktarı Adet m <sup>-2</sup>	Hektolitire Ağırlığı (kg)	1000 Tane Ağırlığı (g)	2.5-2.8 elek Üstü (%)	Elek Altı (%)	İrilik Sınıfı	Protein	Beta glukan
TM-1 (300)	67.46	46.55 a	93.41 a	0.42 a	2.11 a	12.07	4.36
TM-2 (400)	67.36	45.71 a	92.17 ab	0.55 bc	2.33 a	11.61	4.18
TM-3 (500)	66.98	45.39 ab	90.57 bc	0.79 b	2.77 b	11.88	4.10
TM-4 (600)	67.30	45.60 a	91.49 ab	0.60 bc	2.33 a	12.33	4.25
TM-5 (700)	67.27	44.06 b	88.12 c	1.22 c	3 b	12.08	4.23
Ortalama	67.27	45.47	91.16	0.72	2.51	11.99	4.22
F(0.05)		*	**	**	**		
LSD(0.05)		1.41	2.45	0.30	0.33		
DK(%)	1.39	3.18	2.76	42.91	13.60	4.60	5.07

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*\*%5 düzeyinde önemli; DK: değişim katsayısı

Kalite analizlerinde tohum miktarı uygulaması ile protein oranı ve hektolitire ağırlığı hariç diğer incelenen özellikler üzerine etkisi önemli görülmektedir. Hektolitire ağırlığına ilişkin minimum ve maksimum değerler 66.98-67.46 kg arasındadır. 1000 tane ağırlığına ilişkin değerlere bakıldığında 44.06-46.55 g arasında değiştiği ve en yüksek 1000 tane ağırlığı değerlerini m<sup>2</sup>'de 300 ve 400 tohum bitki sıklığında elde etmiştir. 2.5-2.8 elek üstü (%) değerleri de 88.12-93.41 arasında olduğu ve en yüksek elek üstü değerini 300 tohum/m<sup>2</sup> bitki sıklığının verdiği, ayrıca elek altı (%) değerlerinin 0.42-1.22 arasında değiştiği ve en düşük elek altı değerinin yine 300 tohum m<sup>2</sup> bitki sıklığından elde edildiği görülmektedir. İrilik sınıfı değerlerine bakıldığında 2.11-3 arasında değişim gösterdiği ve en yüksek değeri 300,400 ve 600 tohum m<sup>2</sup> bitki sıklıklarında elde ettiği görülmektedir. Beta glukan seviyesi 4.10-4.36 arasında değişiklik göstermiş ve tohum miktarı uygulamasında etkilenmemiştir.

Protein oranı değerleri ise tohum miktarı uygulamasından etkilenmemiş ve 11.61-12.33 arasında değişiklik göstermiştir.

Bitki sıklığı çalışmasında bitki boyu ve hasat indeksi hariç diğer tüm gözlemler de genel olarak bitki sıklığının artışına paralel olarak ölçüm değerlerinin arttığı görülmektedir. Bitki sıklığı ile yapılan çalışmalarda ( Larsson, 1984; Atak ve Çiftçi, 2005; Kaydan ve Geçit, 2005; Kayaçetin ve Kırtok,2010; Kaydan ve ark., 2011) bitki sıklığının artışıyla çalışmamızdaki gibi metrekaresindeki bitki sayısı, metrekaresindeki başak sayısı, biyolojik verim ve verim değerlerinin arttığı görülmektedir.

Kalite açısından değerlendirilirse; kalite parametreleri önemli ölçüde tane protein miktarına bağlıdır ve bu protein miktarı önemli düzeyde genotip ve çevreden etkilenmektedir (Aydoğan ve ark., 2015). Hektolitire ağırlığı genetik yapı, çevre şartları ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişebilmektedir (Atlı ve ark., 1999). Bin tane ve hektolitire ağırlığı tahıllarda tane verimini etkileyen

önemli özelliklerden birisidir (Korkut ve ark., 1993). İki elek üstü toplamı (2.5 veya 2.5 + 2.8) %75 den fazla ise örneğin homojen tane iriliğinde olduğu kabul edilir (Köksel ve ark., 2000).

Tohum miktarı çalışmamızda azot miktarı sabit tutulduğu için proteindeki değişimlerde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Genel olarak TM-1 (300) uygulamasında 1000 tane ağırlığı daha yüksek bulunmuştur.

Tohum miktarı çalışmamızda sıklık arttıkça incelenen özelliklerden hektolitre ağırlığı ve protein oranı hariç 1000 tane ağırlığı, 2.5-2.8 elek üstü değeri, elek altı değeri ve irilik sınıfında önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Bitki sıklığı arttıkça 1000 tane ağırlığı azalma eğilimine girdiği yapılan benzer çalışmalarda ( Larsson, 1984; Demir ve Yürür, 1984; Kaydan ve Geçit, 2005) da ortaya konmuştur ayrıca elek üstü, elek altı ve irilik sınıfının da azalma eğilimine girdiği görülmektedir.

### Burakbey

Araştırmamızda Burakbey çeşidinin değişik tohum miktarları uygulamasında tarla gözlemleri üzerine etkisini gösteren birleşik varyans analiz tablosu Çizelge 7’de verilmiştir.

**Çizelge 7.** Farklı tohum miktarında ekilen Burakbey çeşidinin bazı agro-morfolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması					
		Bitki Boyu	M <sup>2</sup> Bitki Sayısı	M <sup>2</sup> Başak Sayısı	Biyolojik Verim	Hasat İndeksi	Verim
Yıl	2	1515.57**	115966.87**	161582.44**	138162.62**	587.59**	193532.84**
Yıl*Tekerrür	6	6.92	628.64	6613.95	9997.84	12.86	3212.54
Tohum Miktarı	4	6.50	51016.98**	72445.27**	267462.23**	28.13	18927.12**
Yıl* Tohum Miktarı	8	33.07	8265.89	4282.69	9688.10	22.54	3006.36
Hata	24	14.96	2435.59	12579.43	26691.91	58.66	2846.70
Toplam	44						
DK(%)		4.45	14.27	17.85	12.84	19.33	10.70

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*%5 düzeyinde önemli

Tohum miktarı uygulamaları Burakbey çeşidinde bitki boyu ve hasat indeksi hariç incelenen diğer tarla gözlemleri üzerine istatistiksel önemlilik göstermiştir. Diğer taraftan değişik tohum miktarlarında tarla gözlemleri üzerine etkilerine ait, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 8’de gösterilmiştir.

**Çizelge 8** Farklı tohum miktarında ekilen Burakbey çeşidinin bazı agro-morfolojik özelliklerine ait ortalamaların LSD testine göre gruplaması

Tohum Miktarı Adet m <sup>-2</sup>	Boy (cm)	M <sup>2</sup> Bitki Sayısı	M <sup>2</sup> Başak Sayısı (adet)	Biyolojik Verim (g m <sup>-2</sup> )	Hasat İndeksi (%)	Verim kg da <sup>-1</sup>
TM-1 (300)	85.52	251.11 c	497.5 c	1039.44 d	41.74	436.45 c
TM-2 (400)	87.47	294.77 c	595.11 bc	1180.55 cd	39.70	466.29 bc
TM-3 (500)	87.24	350.55 b	624.11 ab	1271.16 bc	40.63	512.13 ab
TM-4 (600)	87.63	440.55 a	709.11 a	1394.44 ab	38.94	531.21 a
TM-5 (700)	87.15	391.66 b	714.55 a	1475.55 a	37.07	546.13 a
Ortalama	87.00	345.73	628.08	1272.23	39.61	498.45
F(0.05)		**	**	**		**
LSD(0.05)		48.02	109.12	158.95		51.91
DK(%)		4.45	14.27	17.85	12.84	19.33

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*%5 düzeyinde önemli; DK: değişim katsayısı

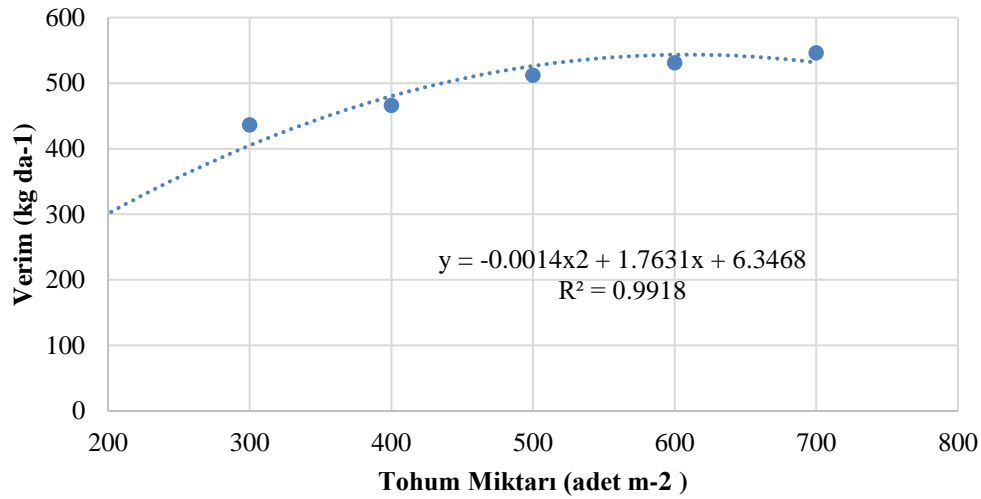
Bitki boyuna ilişkin minimum ve maksimum değerler 85.52-87.63 cm arasındadır ve istatistiki önem düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Metrekarede ki bitki sayısı değerleri tohum miktarı uygulamasından etkilenmiş, 251.11-440.55 adet arasında oluşmuştur. En yüksek değeri 600 tohum m<sup>-2</sup> uygulamasından elde etmiştir. Metrekare de başak sayısına ilişkin değerlere bakıldığında 497.5-714.55 adet arasında değiştiği görülmektedir. Metrekaredeki başak sayısı değerleri uygulanan tohum miktarı artışı ile beraber artış göstermektedir. En yüksek değeri 600 ve 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamasından elde

etmiştir. Biyolojik verim değerleri de tohum miktarları uygulamasından etkilenmiş ve 1039.44-1475.55 g m<sup>-2</sup> arasında değişmiş ve en yüksek değeri 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamasından elde etmiştir. Hasat indeksi değerleri tohum miktarı uygulamasında p<0.01-0.05 düzeyinde önemli bir farklılık oluşturmamıştır.

Verim değerleri ise tohum miktarı uygulamasından etkilenmiş ve 436.45-546.13 kg da<sup>-1</sup> arasında değişiklik göstermiş ve en yüksek verim değeri 600 ve 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamalarından elde edilmiştir.

Tohum miktarı uygulamalarında ekonomik optimum noktasının belirlenmesi için;  $Y = a + bx + cx^2$  şeklindeki kuadratik denklemden yararlanılmıştır. Doğrusal regresyon analizinde  $R^2=0.8392$  çıktığından dolayı 2.derece regresyon daha uygun olmuştur.

Tohum Miktarı uygulamasında ekonomik optimum noktasını bulmak amacıyla formül kullanılarak yapılan analizde ürün fiyatı 1.1 TL kg<sup>-1</sup>, arpa tohumluk fiyatı ise 1.85 TL kg<sup>-1</sup> olarak alınmıştır. Analiz sonucunda  $Y: -0.0014x^2 + 1.7631x + 6.3468$   $R^2= 0.9918$  formülünden hesaplanan ekonomik analizde **en ekonomik optimum değer 584.98 tohum m<sup>-2</sup>** olarak belirlenmiştir. Ekonomik optimum tohum miktarında alınabilecek verim 542.52 kg da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. Burakbey optimum tohum miktarı (adet m<sup>-2</sup>) grafiği

Araştırmamızda Burakbey çeşidinin değişik tohum miktarları uygulamasında kalite öğelerine ait birleşik varyans analiz tablosu Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9 Farklı tohum miktarında ekilen Burakbey çeşidinin bazı kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması						
		Hektolitre Ağırlığı (kg)	1000 Tane Ağırlığı (g)	2.5-2.8 elek Üstü (%)	Elek Altı (%)	İrilik Sınıfı	Protein	Beta glukan
Yıl	2	141.93**	203.73**	1656.77**	65.17**	45.07**	1.35	1.47**
Yıl* Tekerrür	6	0.34	1.50	51.70	1.21	0.78	0.29	0.04
Tohum Miktarı	4	0.32	2.35	41.80	0.84	0.39	0.44	0.05
Yıl* Tohum Miktarı	8	0.11	1.05	13.69	0.61	0.21	1.14	0.10
Hata	24	0.41	1.82	27.52	0.57	0.75	0.51	0.03
Toplam	44							
DK(%)		0.95	3.24	6.57	35.11	21.65	6.49	4.16

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*%5 düzeyinde önemli

Tohum miktarı uygulamalarının Burakbey çeşidinde kalite analizleri üzerine etkisi incelenen tüm özelliklerde önemlilik göstermemiştir. Diğer taraftan değişik tohum miktarlarında incelenen kalite özellikleri üzerine etkilerine ait, ortalama değerler ise Çizelge 10'da gösterilmiştir.



Çizelge 10 Farklı tohum miktarında ekilen Burakbey çeşidinin bazı kalite özelliklerine ait ortalamaları ve LSD grupları

Tohum Miktarı adet m <sup>-2</sup>	Hektolitire Ağırlığı (kg)	1000 Tane Ağırlığı (g)	2.5-2.8 elek Üstü (%)	Elek Altı (%)	İrilik Sınıfı	Protein	Beta glukan
TM-1 (300)	67.49	42.33	82.7	1.90	3.78	10.85	4.23
TM-2 (400)	67.35	41.38	78.52	2.11	4.00	10.88	4.13
TM-3 (500)	67.02	40.96	76.86	2.66	4.33	11.31	4.19
TM-4 (600)	67.35	41.84	79.83	2.11	4.00	10.75	4.17
TM-5 (700)	67.46	41.73	81.45	1.94	3.89	11.04	4.03
Ortalama	67.33	41.65	79.76	2.14	4.00	10.97	4.15
F(0.05)	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
AÖF(0.05)							
DK(%)	0.95	3.24	6.57	35.11	21.65	6.50	4.16

\*\* %1 düzeyinde önemli; \*%5 düzeyinde önemli; ÖD: önemli değil; DK: değişim katsayısı; AÖF: asgari önemli fark

Tohum miktarı uygulaması incelenen tüm özellikler üzerinde önemli görülmemektedir. Hektolitire ağırlığına ilişkin minimum ve maksimum değerler 67.02-67.49 arasındadır. 1000 tane ağırlığına ilişkin değerlere bakıldığında 40.96-42.33 g arasında değiştiği görülmektedir. 2.5-2.8 elek üstü (%) değerleri de 76.86-82.17 arasında olduğu, ayrıca elek altı (%) değerlerinin 1.90-2.66 arasında değiştiği görülmektedir. İrilik sınıfı değerlerine bakıldığında 3.78-4.33 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Beta glukan seviyesi de tohum miktarı uygulamasında etkilenmemiş ve 4.03-4.23 arasında değişiklik göstermiştir.

Protein oranı değerleri ise tohum miktarı uygulamasından etkilenmemiş ve 10.85-11.31 arasında değişiklik göstermiştir.

Burakbey çeşidinde bitki boyu ve hasat indeksi hariç diğer incelenen özellikler üzerine tohum miktarının önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Genel olarak bitki sıklığı arttıkça metrekarede bitki sayısı, metrekarede başak sayısı, biyolojik verim ve verim değerleri artış göstermiştir. Bitki sıklığı ile yapılan çalışmalarda (Yıldırım, 1995; Akıncı ve Doran, 2003; Kaya, 2016) metrekarede bitki sayısı, metrekarede başak sayısı biyolojik verim ve verim değerleri bitki sıklığı ile artış göstermektedir. En yüksek verim değerini (531.21-546.13kg da<sup>-1</sup>) 600 ve 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamasından elde etmiştir.

Kalite özellikleri bakımından incelendiğinde Burakbey arpa çeşidinde metrekaredeki bitki sayısının artmasıyla incelenen kalite özelliklerinde protein oranı ve diğer özellikler üzerine istatistiki anlamda bir farklılığın oluşmadığı ve diğer araştırmacıların (Akbaş ve ark., 1983) yapmış oldukları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

## SONUÇ

Çeşit ıslahı çalışmalarında melezleme aşamasından başlayarak ön verim ve bölge verim denemelerinde denemeler standart bir azot dozu ve ekim sıklığı kullanılarak yapılmaktadır. Bu standartlara göre en iyi verimi veren çeşitler tescile gönderilmektedir. Tescil ettirilen çeşitler standart uygulamadan farklı çiftçi koşullarında kullanıldığında bazen sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Tohum yatağının durumu, ekim yapılan makinenin durumu, kullanılan tohumun kalitesi, sertifikalı tohum olup olmadığı, ekim yapılan alanın rakım ve toprak durumu gibi değişkenler, tescil edilen tohumların çiftçi koşullarında kullanılmasıyla yaşanabilecek verim ve kalite kayıplarının temel nedenleri olabilmektedir.

Tohumluk bitkisel üretimde en önemli girdilerdendir. Gereğinden fazla tohum kullanımı maliyeti arttırmakta, dolayısıyla kâr marjını azaltmaktadır. Üretici için önemli olan kazanç elde etmek olduğundan, verimi arttırıcı ve maliyeti azaltıcı uygulamalar yetiştiricilikte önem arz etmektedir.

Bu çalışma ile yağışa dayalı kuru tarım şartları ve kıraç arazi koşullarında üretim yapan çiftçilere öneride bulunabilmek amacıyla yeni geliştirilmiş olan Akar (en yüksek verim 430.30 kg da<sup>-1</sup> ile 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamasından elde edilmiş olup ekonomik optimum tohum miktarı 569.57 tohum m<sup>-2</sup> olduğu tespit edilmiştir.) ve Burakbey (en yüksek verim 531.21-546.13 kg da<sup>-1</sup> ile 600 ve 700 tohum m<sup>-2</sup> uygulamalarından elde edilmiş olup, ekonomik optimum tohum miktarı 584.98 tohum m<sup>-2</sup> olduğu

tespit edilmiştir.) arpa çeşitlerinin optimum bitki sıklığı ve bu sıklıkta alınabilecek verim değerleri ortaya konulmuştur.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne desteklenen “Yeni Geliştirilmiş Bazı Arpa Çeşitlerinin Azotlu Gübreye Tepkilerinin Belirlenmesi ve Ekim Sıklıklarının Araştırılması” TAGEM/TBAD/16/A12/P05/002 nolu Proje sonuç raporundan hazırlanmıştır.

## Çıkar Çatışması

Yazarların arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığı beyan olunur.

## Yazar Katkısı

Yazar Katkısı Yazarların her biri makaleye eşit olarak katkı sağlamışlardır.

## KAYNAKLAR

- Akbay G, Gençtan T, Özgen M, 1983. Tohum Sıklığının İki ve Altı Sıralı Arpalarda Tane ve Protein Verimleri İle Tanedeki Protein Oranına Etkileri. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (1): 95-105.
- Akıncı C, Doran İ, 2003. Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Şahin 91 Arpa Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, (Poster Bildiri).
- Akten Ş, Akkaya A, 1989. Ekim Yöntemi ve Ekim Sıklığının Kışlık Arpanın Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 20, S:1.
- Anonim, 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> ( Erişim tarihi: 23/11/2019).
- Anonim, 2021. Tarımsal Destekler, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/12/20211208-3.htm> Erişim tarihi: 15/12/2021).
- Anonymous, 2008. Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology, Vienna,Austria.
- Anonymous, 2017. Production of Barley By Country, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>, (Erişim Tarihi 23.11.2019).
- Atak, M, Çiftçi CY, 2005. Tritikale (xTriticosecale wittmack)’de Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 2005, 11 (1) 98-103.
- Atlı A, Koçak N, Aktan M, 1999. Ülkemiz Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi. Orta Anadolu’da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 345-351, 8-11 Haziran 1999, Konya.
- Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Taner S, 2015. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(4): 178-182.
- Balaban M, Kodaş R, Akcelik E, Kon HİF, Avcı M, Karacam M, Güler S, Külen S, 2020.”Yeni Geliştirilmiş Bazı Arpa Çeşitlerinin Azotlu Gübreye Tepkilerinin Belirlenmesi ve Ekim Sıklıklarının Araştırılması” Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. TAGEM/TBAD/16/A12/P05/002 nolu Proje sonuç raporu, Ankara.
- Bayaner A, Bostancıoğlu H, Bayram HE, 1994. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tohum Miktarı Verim İlişkisinin Ekonometrik Analizi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Sayı 3-4, Cilt 3, S.69.
- Darwinkel A, Ten BA, Koinzenga J, 1977. Effect of Sowing Date and Seed Rate on Crop Development and Grain Production of Winter Wheat. Netherlands Journal of Agricultural Science, Zelystad, Netherlands, 1977, Field Crops Abstracts, Vol:31 (2), P: 83-94.
- Demir Z, N Yürür, 1984. Kışlık Arpada Tohum İrilik, Miktar ve Sıra Arası Açıklığının Tane Verimine Etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. TB.2, Ankara.
- Doğan R, 1994. Tohum İrilik ve Miktarlarının Atilla-12 Buğday çeşidinde (T. Aestivum var. aestivum L.) Ekonomik ve Biyolojik Verimlerine Etkileri, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Bursa, 114 s.

- Geçit HH, 1982. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L. Em Thell) Çeşitlerinde Ekim Sıklığına Göre Birim Alan Değerleri ile Ana Sap ve Çeşitli Kademedeki Kardeşlerin Tane Verimi ve Verim Komponentleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi, (Basılmamış), S: 91, Ankara.
- Kaya M, 2016. Farklı Ekim Sıklıkları Ve Ekim Yöntemlerinin Tarm 92 Arpa Çeşidinde Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Ahi Evren Üniversitesi, Yüksek lisans Tezi, 44s.
- Kayaçetin F, Kırtok Y, 2010. Ankara Koşullarında Ekim Makineleri, Bitki Sıklıkları ve Merdane Uygulamasının Arpa (*Hordeum vulgare*L.)’da Tane Verimine ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(2):107-122.
- Kaydan D, Geçit, HH, 2005. Arpada Ekim Yöntemleri ve Ekim Sıklıklarının Verim ve Erim Öğeleri Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)C: 15(1), S:43-52.
- Kaydan D, Tepe I, Yağmur M, Yergin R, 2011. Ekim Yöntemi ve Sıklığının Buğdayda Tane Verimi, Bazı Verim Öğeleri ve Yabancı Otlar Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 17: 310-323.
- Kazan T, Doğan R, 2005. Pehlivan Ekmeklik Buğday (*Triticum aest. var. aest. L.*) Çeşidinde Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığı Üzerine Araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 19(1), S: 63-76.
- Korkut KZ, Sağlam, N. ve Başer, İ. 1993. Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verimi Etkileyen Bazı Özellikler Üzerine Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (2): 111-118.
- Köksel H, Sivri D, Özboy Ö, Başman A, Karacan HD, 2000. Hububat Laboratuvarı El Kitabı, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın no:47, Ankara.
- Larsson S, 1984. Forsok Med Hostkorn. Sorter, Satider Och Utsadesmangder Trials With Winter Barley. Varieties, Sowing Dates And Seed Rates. Rapport Institutionen for Vaxtodling Sveriges Lantbruksuniversitet, No. 134.
- Puckridge DW, Donald CM, 1967. Competition Among Wheat Plants Sown At A Wide Range Of Densities. Australian Journal of Agricultural Research, Vol. 18(2), P: 193-211.
- Tompkins DK, Hultgreen GE, Wright AT, Fowler DB, 1991. Seed Rate and Row Spacing of No-Till Winter Wheat. Agronomy Journal, 1991 Vol: 83, P: 684-689.
- Topal A, Mülayim M, 1989. İki Ekmeklik Buğday Çeşidinde Farklı Sıra Aralığı ve Tohum Miktarları Uygulamasının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Konya, 70s.
- Turgut İ, Bulur V, Çelik N, Doğan R, Yürür N, 1997. Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Otholom Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Komponentlerine Etkisi. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, S: 41-45, Samsun.
- Yıldırım M, 1995. Kahramanmaraş Şartlarında Ekim Sıklığının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 71 S.