

SIİRT İLİ KOŞULLARINDA MİKROBİYOLOJİK VE İNROGANİK GÜBRELEMENİN EKMEKLİK VE MAKARNALIK BUĞDAYDA VERİM VE VERİM ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

EFFECTS OF MICROBIOLOGICAL AND INORGANIC FERTILIZATION ON YIELD AND YIELD COMPONENTS IN BREAD AND DURUM WHEAT IN SIİRT PROVINCE CONDITIONS

Öğr. Gör. Sipan SOYSAL

Siirt Üniversitesi, Erüh Meslek Yüksekokulu, <https://orcid.org/0000-0002-0840-6609>

Doç. Dr. Fatih ÇİĞ

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, <https://orcid.org/0000-0002-4042-0566>

Prof. Dr. Murat ERMAN

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, <https://orcid.org/0000-0002-1435-1982>

Geliş Tarihi / Received: 29.04.2020
Kabul Tarihi / Accepted: 11.05.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
DOI: 10.38065/euroasiaorg.140

Özet

Bu çalışma 2016-2017 yıllarında Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde, tesadüf bloklarında bölünmüş deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İnorganik gübre olarak DAP ve Üre, mikrobiyolojik gübre olarak ise azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* (N) bakteri uygulaması, fosfat çözücü *Bacillus subtilis* (P) bakteri uygulaması ve bu iki bakteri suşunun ikili kombinasyonunun (NxP) Ceyhan-99 ekmeklik ve Artuklu makarnalık buğday çeşidinin gelişimi ve verimi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede bitki boyu (cm), başak boyu (cm), metrekaresindeki başak sayısı (adet), başakta tane sayısı (adet), 1000 tane ağırlığı (g), kardeş sayısı (adet), tane verimi (kg/da), biyolojik verim (kg/da) ve hasat indeksi oranı (%) incelenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dekara tane verimi 224,2-355,7 kg/da arasında değişmiştir. Ekmeklik buğdayda (Ceyhan-99) en yüksek tane verimi azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* bakteri uygulamasından (355,7 kg/da), en düşük ise 267,2 kg/da ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Makarnalık buğdayda (Artuklu) en yüksek tane verimi azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* bakteri uygulamasından (281,8 kg/da), en düşük ise Kontrol (224,2 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, Makarnalık buğday, Bakteri, *Bacillus*, Verim, İnorganik Gübre, Mikrobiyolojik Gübre.

Abstract

This study was carried out in the fields of Siirt University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2016-2017 with 3 replications according to divided parcels in randomized complete blocks design. DAP and Urea as inorganic fertilizers, nitrogen-binding *Bacillus atrophaeus* (N), phosphate solvent *Bacillus subtilis* (P), and combinations of these two bacteria strains (NxP) are applied on Ceyhan-99 bread and Artuklu durum wheat varieties to evaluate their effects on yield and yield components. Plant height (cm), spike length (cm), number of spikes per m², number of grains per spike, 1000 grain weight (g), number of tillers, grain yield (kg/da), biological yield (kg/da) and harvest index rate (%) were examined in the experiment.

According to the result of the study, grain yield per decare ranged between 224.2-355.7 kg. The highest grain yield in bread wheat (Ceyhan-99) was obtained from nitrogen-binding *Bacillus atrophaeus* application (355.7 kg/da), while the lowest was on the control application with 267.2

kg/da. The highest grain yield in durum wheat (Artuklu) was obtained from nitrogen-binding *Bacillus atrophaeus* application (281.8 kg/da) and the lowest was obtained from the control (224.2 kg/da).

Keywords: Bread wheat, Durum wheat, Bacterium, Yield, *Bacillus*, İnorganic Fertilizer Microbiological Fertilizer.

1. GİRİŞ

Buğday (*Triticum* spp.) tek yıllık bir bitki olup, toprak isteği bakımından çeşitlilik göstermeyen ve her türlü iklim koşullarında yetiştirilecek miktarda çeşide sahip olan, çok eski zamanlardan beri tarımı yapılan ve dünyada pek çok insanın gıda ihtiyacının karşılanması bakımından büyük bir öneme sahiptir. Temel enerji ve protein kaynağı bakımından olmazsa olmaz tarım ürünü olan buğday hayvan beslenmesinde de kullanılan bir tarım ürünüdür. Anadolu'da avcı-toplayıcı dönemde başlayan buğday-insan ilişkisi yerleşik düzene geçişle birlikte vazgeçilmez olmuştur. Buğday dünyada ve ülkemizde ekim alanı bakımından en fazla ekilen tarım ürünleri ürünlerin başında gelmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi yerel genetik buğday çeşitleri açısından önemli bir konuma sahiptir (Aktaş ve ark. 2018). Ülkemizde ekolojik, ekonomik bakımdan önemli bir rol oynamasına rağmen, verim ve kalite bakımından istenilen düzeye değildir (Sırrı 2019). Dünya genelinde buğday veriminde, iklim koşullarından dolayı yıldan yıla farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların meydana gelmesinde toprak yapısı, çeşidin genetik yapısı, topraktaki azotun miktarı, topraktaki azotun kullanılabilirliği ve yetiştirme yöntemleri önemli bir oynamaktadır (Kahraman ve ark. 2008).

Dünyada 2018 yılı itibari ile ekim alanı 214, 2 milyon ha, üretim miktarı 734 milyon ton, verim ise 3425 kg/ha'dır (FAO 2018). Ülkemizde ise 2019 yılı itibari ile ekim alanı 6,84 milyon ha, üretim miktarı 19,0 bin ton milyon ton, verim ise 278 kg/da'dır (TÜİK 2019).

Ülkemizde kimyasal gübre tüketimi, tarım bakımından ileri gelmiş ülkelerle kıyaslandığında aşırı yüksek olması ile birlikte yanlış uygulanmasında söz konusudur. Bu olumsuz durum buğday tarımında görülmekte olup, çevre kirliliğine sebep olduğu bilinmektedir. Yoğun bir şekilde kullanılan ticari gübreler taban suyuna karışarak deniz ve gölleri kirletmekte, bunun yanında toprak yorgunluğuna da sebep olmaktadır. İnsan sağlığına, toprağa ve çevreye verilen zararın azaltılabilmesi için, kimyasal gübre kullanımına alternatiflerin oluşturulması gerekmektedir. Bu alternatiflerin içerisinde organik gübre kullanımı önemli bir rol oynamaktadır. Organik gübreler hayvan gübresini (ahır, solucan, tavuk), yeşil gübreyi, kompostları ve mikrobiyal gübreleri (bakteri, mikoriza vb.) içermektedir. Bu gübreler bitkinin doğal beslenmesini, toprağın biyolojik aktivitesinin artmasını, kimyasal gübre kullanımının azaltılmasını sağlamakta ve çevre korumaya olumlu etkilerinin olması yönüyle önemli olmaktadır.

Yapılan bu çalışmada buğdayda Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteri (PGPB) uygulaması ve inorganik gübre dozlarının Artuklu-99 ve Ceyhan çeşitlerindeki verim ve verim öğeleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü arazisinde yürütülen çalışmada morfolojik özellikler ve verim miktarı bakımından birbirinden farklı olan Artuklu ve Ceyhan-99 çeşitleri kullanılmıştır.

Çalışmada mikrobiyolojik gübre olarak azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* (N), fosfat çözücü ise *Bacillus subtilis* (P) bakterileri ile birlikte bu iki bakterinin kombinasyonu (NxP) kullanılmıştır.

Öncelikle bakterilerin çoğaltılması için katı ve sıvı besi ortamları hazırlanmıştır. Katı besi ortamı hazırlamak için 1 lt saf su ile 28 gr Nutrient-agar karıştırılıp, 121 °C'de 15 dakika otoklavda bekletilmiştir. Otoklav bekletilen Nutrient-agar daha sonra petri kaplarına aktarılmıştır. Bu işlemde

petri kaplarında baloncuk oluşmamasına dikkat edilmiştir. Petri kaplarına dökülen Nutrient-agar katı hale gelene kadar steril kabinde bekletilmiştir (ortalama 4-5 saat). Katı hale gelen Nutrient-agar üzerine, zarar vermeden hassas bir şekilde bakteriler çizilmiştir. Çizilen bakterilerin gelişmesi için etüv ortamında 30 °C de 24 saat bekletilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2007). Sıvı besi ortamı için ise 1 lt saf su ile 8 gr Nutrient-broth karıştırılıp otoklavda 121 °C’de 15 dakika bekletilmiştir. Petri kaplarına çizilen bakteriler 24 saatin sonunda pamuklu çubuk yardımıyla alınarak ve sıvı besi ortamına aktarılıp 2 gün boyunca Nutrient-broth ortamında 28 °C de ve bakteriyel süspansiyon 10⁸ cfu/tohum oluncaya kadar bekletilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2007). Daha sonrasında sıvı besi ortamına şeker ve buğday tohumu karıştırılarak ortalama 2-3 saat bekletilip kurutma kâğıtlarına serilip kurutulmuştur. Bu işlemler sırasında farklı bakteriler kullanıldığı için eldiven değiştirme konusunda hassas davranılmıştır.

İnorganik gübre olarak ise 20 kg/da DAP ve 5 kg/da ÜRE (GT), 10 kg/da DAP ve 2.5 kg/da ÜRE (GY) olmak üzere 2 farklı dozda uygulama yapılmıştır. Denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemelerde parsel alanı 5 m² (5 m x 1 m) olacak şekilde, 20 cm sıra arası mesafesine göre ekimler yapılmıştır. Ekimler, her parselde 5 sıra ve 500 bitki/m² tohum hesabı olacak şekilde kurulmuş, ekim ise 11.12.2015 tarihinde yapılmıştır.

Rakımı 902 m olan Siirt ili, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 41° 57’ doğu boylamı ve 37° 55’ kuzey enlemi üzerinde yer almaktadır. Yazların sıcak ve kurak geçtiği Siirt ilinde karasal hüküm sürmekte ve dört mevsim belirgin özellikleriyle yaşanmaktadır. Haziran ile Eylül ayları arasındaki dönemde yağış miktarının düşük olduğu Siirt ilinde GAP’ın devreye girmesinden sonra iklim değişikliğinin görülmesiyle birlikte ilkbahardaki yağışlar artmıştır (Anonim, 2020a).

Tablo 2.1. Araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim verileri (Anonim 2018b)

2016	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Top/Ort
Ort. Sıcaklık (°C)	7,9	10,7	14,4	19,0	26,4	33,2	18,6
Top. Yağış (mm)	196,8	63,8	136,6	66,8	64,7	20,6	549,3
Ort. Nispi Nem (%)	73,9	70,8	63,1	55,8	43,1	27,8	55,75

Denemenin yürütüldüğü alanda 2015 yılında ekim öncesi 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri, Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında incelenmiştir. Deneme kurulduğu topraklar killi-tınlı, pH’sı 6.89, az kireçli (%0.48), organik madde içeriği %1.02, fosfor (3.33 kg/da) ve potasyum açısından (66.0 kg/da) düşük değerlere sahip olduğu ölçülmüştür.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki boyu

Çizelge 3.1. incelendiğinde; bitki boyunun uygulama, çeşit ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyu bakımından en yüksek değer Artuklu çeşidinin N (79,20 cm) ve GT (79,36 cm) uygulamalarından elde edilmiş fakat aralarındaki fark istatikselsel olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise Ceyhan-99 çeşidinin NxP (66,13 cm) interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 3.1.). Çığ ve ark., (2012), Mut ve ark. (2017), Kendal ve ark. (2011), Doğan ve Kendal (2012) yaptıkları çalışmada bitki boyunun 75-125 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki boyu buğdayda verim ve verim öğeleri üzerinde etkili olan ve üzerinde en fazla durulan bir özelliktir (Mut ve Erbaş Köse 2018; Özen ve Akman, 2015; Kün 1996; Genç ve ark. 1993). Buğdayda bitki boyu çeşidin genotipine, ekim sıklığına, toprak yapısına ve iklim şartlarına bağlı olarak değiştiğini birçok araştırmacı (Tayyar ve Kahrıman 2016; Bilgin ve Korkut 2005; Mut ve ark. 2005) tarafından bildirilmiştir.

Başak boyu

Çizelge 3.1. incelendiğinde başak boyunun uygulama, çeşit ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Başak boyu bakımından en yüksek tane verimi Ceyhan-99 çeşidinin NxP uygulamasından (7,42 cm) elde edilmiştir. En düşük değer ise Artuklu çeşidinin P (5,39 cm) ve Kontrol (5,30 cm) uygulamalarından elde edilmiş olup, fakat aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.1.). Başak boyunun tane sayısını ve tane verimini arttıran bir özellik olduğunu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Bilgin ve Korkut, 2005; Özgen, 1989). Çığ (2011) yaptığı çalışmada asimbiyotik bakteri kombinasyonu uygulamalarının başak boyunda artışa neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Metrekaredeki başak sayısı

Çizelge 3.1. incelendiğinde metrekaresindeki başak sayısının uygulama, çeşit ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Metrekaredeki başak sayısı bakımından en yüksek değer Ceyhan-99 çeşidinin N uygulamasından (489,0 adet), en düşük değer ise Artuklu çeşidinin Kontrol (302,4 adet) uygulamasından elde edilmiştir. (Çizelge 3.1.). Buğdayda verimi doğrudan etkileyen unsurlardan birisi de metrekaresindeki başak sayısıdır. Çalışmamızda elde edilen m² başak sayısı değerleri Mut ve Erbaş Köse (2018), Özen ve Akman (2015) ve Çağlar ve ark. (2006)'nın yaptıkları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.1. Araştırmada incelenen bitki boyu (cm), başak boyu (cm) ve metrekaresindeki başak sayısı (adet)

	Bitki Boyu			Başak Boyu			Metrekaredeki Başak Sayısı		
Uygulama	Çeşitler			Çeşitler			Çeşitler		
	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama
Kontrol	74,20c	63,93f	69,06d	5,30h	6,28e	5,79e	302,4j	382,4h	342,4f
N	79,20a	62,13f	70,66bc	5,70f	6,55d	6,13d	438,1c	489,0a	463,5a
P	72,90c	68,76d	70,83bc	5,39h	7,07b	6,23c	416,9efg	432,5cd	424,7c
NxP	73,16c	66,13e	69,65c	5,56g	7,42a	6,49a	426,5de	462,4b	444,4b
GT	79,36a	68,66d	74,01a	5,75f	6,37e	6,06d	381,3h	417,5f	399,4d
GY	76,43b	66,93de	71,68b	5,81f	6,89c	6,35b	346,9ı	407,8g	377,3e
Ort	77,87a	66,09b	71,98	5,59b	6,76a	6,17	385,3b	431,9a	408,6
Çeşit	3,44**			0,03**			6,93**		
Uygulama	1,41**			0,06**			6,17**		
İnteraksiyon	2,00**			0,11**			8,67**		

Başakta tane sayısı

Çizelge 3.2. incelendiğinde başaktaki tane sayısının uygulama ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, çeşitte ise önemsiz bulunmuştur. Başakta tane sayısı bakımından en yüksek ve en düşük değer sırası ile Artuklu çeşidinin N (34,10 adet) ve Kontrol (26,13 adet) uygulamalarından elde edilmiştir. Bakteri aşılmasının aşısız ve kontrol uygulamalarına göre başakta tane sayısını arttırdığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Doğan ve Çetiz, 2015; Öztürk ve ark., 2003; Salantur, 2003; Sood ve ark., 2018). Ayrıca, Özen ve Akman (2015) Yozgat ekolojik şartlarında yaptıkları çalışmada başaktaki tane sayısının 21,9-45,9,4 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular bahsi geçen araştırmacıların bulgularını destekler niteliktedir.

1000 Tane Ağırlığı

Çizelge 3.2 incelendiğinde 100 tane ağırlığının çeşit ve uygulamaya %1, Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi ise istatistiksel olarak %5 düzeyinde öneli olduğu tespit edilmiştir. 100 tane ağırlığı bakımından en yüksek Artuklu çeşidinin N uygulamasından (47,36g), en düşük değer ise Ceyhan-99 uygulamasından (37,73 g) elde edilmiştir. Akman ve ark (1999) buğdayda bin tane ağırlığının çevre koşulları ve çeşitlere göre önemli varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. 1000 tane ağırlığı bakımından, Çığ ve Karaman (2019) 32,79-42,29 g, Mut, ve Erbaş Köse (2018) ise 29,0-40,3 g, Mut ve ark. (2017) 23,3-43,4 g, Özen ve Akman (2015) 32,8-44,1 g ve Doğan ve ark., (2014) 30,7-41,9 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bahsi geçen araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Kardeş Sayısı

Çizelge 3.2. incelendiğinde kardeş sayısının çeşide %5, uygulama ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi ise istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kardeş sayısı bakımından en yüksek değer Ceyhan-99 çeşidinin NxP interaksyonundan (3.00 adet), en düşük değer ise Artuklu çeşidinin GT uygulamasından (2,46 adet) elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar (Sood ve ark., 2018) yaptıkları çalışmada bakteri uygulamasının kardeşlenme sayısında %28,3' lük artış sağladığını bildirmişlerdir. Sonkurt (2018) yaptığı çalışmada kardeş sayısının 2,52-2,93 adet arasında değiştiğini, bu yönüyle elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.2. Araştırmada incelenen başakta tane sayısı (adet), 100 tane ağırlığı (g) ve kardeş sayısı (adet)

	Başakta Tane Sayısı			100 Tane Ağırlığı			Kardeş Sayısı		
Uygulama	Çeşitler			Çeşitler			Çeşitler		
	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama
Kontrol	27,03fgh	26,13h	26,58e	43,08e	37,73ı	40,38e	2,73cd	2,53ef	2,63bc
N	30,73bc	34,10a	32,41a	47,36a	40,08e	43,72a	2,86b	2,76bc	2,81a
P	29,07de	29,00de	29,03c	45,89bc	39,43fg	42,66bc	2,51ef	2,53ef	2,52d
NxP	29,50cd	31,10b	30,30b	46,28b	39,58fg	42,93b	2,63de	3,00a	2,81a
GT	27,76efg	28,16ef	27,96d	45,11c	39,04gh	42,08c	2,46f	2,63de	2,55cd
GY	27,50fg	26,83gh	27,16de	43,97d	38,38hı	41,18d	2,53ef	2,76bc	2,65b
Ort	28,6	29,22	28,91	45,27a	39,04b	42,15	2,62b	2,70a	2,66
Çeşit	0,76			0,46**			0,06*		
Uygulama	0,91**			0,58**			0,08**		
İnteraksiyon	1,31**			0,84*			0,12**		

Tane Verimi

Çizelge 3.3. incelendiğinde tane veriminin uygulama, çeşit ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Tane verimi bakımından en yüksek değer Ceyhan-99 çeşidinin N uygulamasından (355,7 kg/da), en düşük değer ise Artuklu çeşidinin kontrol uygulamasından (224,2 kg/da) elde edilmiştir. Tane verimi buğdayda yetiştiricilik bakımından önemli bir parametredir. Tane veriminde genotip ve çevre koşulları bazı araştırmacılar tarafından önemli olduğu belirtilmiştir (Mut ve ark., 2006; Akgün ve ark., 2007; Akgün ve Altındal, 2011; Geren ve ark., 2012). Bir çok araştırmacı bakteri aşılmasının tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir (Sonkurt ve Çığ, 2019; Sonkurt, 2018; Doğan ve ark., 2015; Behera ve Rautaray, 2010;

Çakmakçı ve ark., 2007; Çakmakçı ve ark., 2005; Şahin ve ark., 2004). Elde ettiğiniz sonuçlar bu yönüyle önceki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Biyolojik Verim

Çizelge 3.3. incelendiğinde biyolojik verimin uygulama, çeşit ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Biyolojik verim bakımından en yüksek değer Ceyhan-99 çeşidinin N uygulamasından (833,1 kg/da), en düşük değer ise Artuklu çeşidinin kontrol uygulamasından (578,5 kg/da) elde edilmiştir. Daha önceden yapılan çalışmalarda inorganik gübreleme ve bakteri aşılmasının, kontrol uygulamasına göre artışlar olduğu bildirilmiştir (Sood ve ark., 2018; İnwati ve ark., 2018; Dos Santos ve ark., 2017; Sultana ve ark., 2016; Erman ve ark., 2010; McCarty ve ark., 2017; Kumar ve Ahlawat, 2006). Elde edilen bulgularımız bu yönüyle önceki çalışmaları doğrular niteliktedir.

Hasat İndeksi

Çizelge 3.3. incelendiğinde hasat indeksinin uygulama, çeşit ve Uygulama x Çeşit interaksyonuna etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Hasat indeksi bakımından en yüksek değer Ceyhan-99 çeşidinin N (%42,69), NxP (%42,52) ve GY (%42,19) uygulamalarından elde edilmiş olup, bu uygulamalar ile aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük değer ise Artuklu çeşidinin P uygulamasından (%37,16) elde edilmiştir. Tunca (2012) Eskişehir ovası şartlarında yaptığı araştırmada hasat ideksi değerlerinin %26,7-46,6 arasında değiştiğini bildirmiş ve bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3.3. Araştırmada incelenen tane verim (kg/da), biyolojik verim (kg/da) ve hasat indeksi (%)

Uygulama	Tane Verimi			Biyolojik Verim			Hasat İndeksi		
	Çeşitler			Çeşitler			Çeşitler		
	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama	Artuklu	Ceyhan-99	Ortalama
Kontrol	224,2k	267,2g	245,7f	578,5ı	642,6g	610,6f	38,75e	41,58c	40,16a
N	281,8f	355,7a	318,7a	745,6c	833,1a	789,4a	37,79fg	42,69a	40,28a
P	259,8h	334,2c	297,0c	699,1e	798,8b	749,0c	37,16g	41,84bc	39,50b
NxP	271,6g	343,8b	307,7b	717,9d	808,5b	763,2	37,83fg	42,52a	40,17a
GT	247,2ı	306,2d	276,7d	647,5g	749,6c	698,5d	38,18ef	40,85d	39,52b
GY	246,4j	287,8e	262,1e	617,3h	682,1f	649,7e	38,29ef	42,19ab	40,24a
Ort	253,5b	315,8a	284,6	667,9b	752,5a	710,2	30,00b	41,95a	35,97
Çeşit	4,92**			2,37**			0,68**		
Uygulama	3,88**			6,93**			0,42**		
İnteraksiyon	5,50**			9,81**			0,60**		

4. SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında bitki boyu 66,13-92,20 cm, başak boyu 5,30-7,42 cm, metrekaresindeki başak sayısı 302,2-489,0 adet, başakta tane sayısı 26,13-34,10 adet, 1000 tane ağırlığı 37,73-47,36 g, kardeş sayısı 2,46-3,00 adet, tane verimi 224,2-355,7 kg/da, biyolojik verim 578,5-833,1 kg/da ve hasat indeksi oranı % 37,16-42,69 arasında değişmiştir. Deneme sonucunda Ceyhan-99 ekmeklik buğday çeşidinde en yüksek tane verimi azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* bakteri uygulamasından (355,7 kg/da); Artuklu makarnalık buğday çeşidinde ise en yüksek tane verimi yine azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* bakteri uygulamasından (281,8 kg/da) elde edilmiştir. Yoğun

tarım sistemlerinde kullanılan kimyasal gübrelerin hem maliyet hem de çevre kirliliği bakımından büyük dezavantajları bulunmaktadır. Elde edilen verim değerlerini düşürmeksizin çevre dostu alternatif uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda da görüldüğü gibi en yüksek tane veriminin elde edildiği azot bağlayıcı *Bacillus atrophaeus* bakteri uygulaması gelecek için ümitvar bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2018b. <<https://www.mgm.gov.tr/>>, [Ziyaret Tarihi: 10.12.2018].
- Anonim, 2020a. <<https://siirt.ktb.gov.tr/TR-56334/iklim.html>>, [Ziyaret Tarihi: 10.01.2020].
- Akgün, İ., Altındal, D., 2011. Bazı tritikale genotiplerinde tane verimi ve stabilite analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 7-14.
- Akgün, İ., Kaya, M., Altındal, D., 2007. Isparta ekolojik koşullarında bazı tritikale hat/çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2): 171-182.
- Akman, Z., Yılmaz, F., Karadoğan, T. ve Çarkçı, K., 1999. Isparta ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt:1, Genel ve Tahıllar,366- 371.
- Ataş, H., Özberk F., Oral E., Baloch F. S., Doğan S., Kahraman M., Çığ F., 2018. Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Buğday Genetik Kaynakları Bakımından Potansiyeli ve Sürdürülebilir Olarak Korunması. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7(2), 47-54.
- Behera, U. K., Rautaray, S. C., 2010. Effect of biofertilizers and chemical fertilizers on productivity and quality parameters of durum wheat (*Triticum turgidum*) on a vertisol of central india. *Archives of Agronomy and Soil Science* Vol. 56, No. 1, February 2010, 65–72.
- Bilgin, O., Korkut, K. Z., 2005. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının (T. aestivum L.) Tane Verimi ve Bazı Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1), 57-65s.
- Çağlar, Ö., Öztürk, A. ve Bulut, S., 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Erzurum Ovası Koşullarına Adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(1), 1-7, Erzurum.
- Çakmakçı, R., Dönmez, M. F., Canbolat, M., Şahin F., 2005. Sera ve farklı tarla koşullarında bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin bitki gelişimi ve toprak özelliklerine etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 45-50).
- Çakmakçı, R., Dönmez, M. F., Erdoğan, Ü., 2007. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley, seedling growth, nutrient uptake, some soil properties and bacterial counts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31: 189-199.
- Çığ, F., 2011. Mikrobiyolojik ve inorganik gübrelemenin bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Çığ, F., M. Erman, F. Sönmez. 2012. Van Merkez ve Bazı İlçelerinde Tır Buğdayı (*Triticum aestivum* L. var. *leucospermum* (Körn.) Farw.)'nın Se İçeriğinin Belirlenmesi ve Uygun Se Dozunun Tespiti. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı, Münferit Proje, 2012-ZF-B005.
- Çığ, F., Karaman, M., 2019. Güneydoğu Anadolu Orijinli Yerel Makarnalık Buğday(*Triticum durum* Desf.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Karakterler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 6(1), 10-19.

- Dogan Y., Toğay Y., Toğay N., 2014. Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Ekmeklik Bugday (*Triticum aestivum* L.) Çesitlerinin Mardin - Kızıltepe Kosullarında Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimler Dergisi, 24(3), 241-247. (Yayın No: 1522499)
- Dogan Y., Çetiz M.B., 2015. Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Makarnalık Bugday (*Triticum durum* L.) Çesitlerinin Mardin - Kızıltepe Kosullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimler Dergisi, 25(3), 304-311.
- Dogan Y., Toğay Y., Toğay N., 2015. Mardin Kızıltepe kosullarında ekmeklik bugday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30(2015), 68- 73., Doi: 10.7161/anajas.2015.30.1.68-73.
- Doğan Y., Kendal E., 2012. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012, 29(1), 113-121.
- Dos Santos, C. L. R., Alves, G. C., de Matos Macedo, A. V., Giori, F. G., Pereira, W., Urquiaga, S., Reis, V. M., 2017. Contribution of a mixed inoculant containing strains of Burkholderia sp. and Herbaspirillum sp. to the growth of three sorghum genotypes under increased nitrogen fertilization levels, *Applied Soil Ecology*, 113, 96-106.
- FAO. 1990. *Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study*. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa, Rome.
- FAO 2018, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 25.03.2020)
- Genç İ., Yağbasanlar, T., Özkan, H., Kılınç, M., 1993. Seçilmiş bazı makarnalık buğday hatlarının Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. s: 261–272, Ankara.
- Erman, M., Kotan, R., Çakmakçı, R., Çığ, F., Karagöz, F., Sezen, M., 2010. Van Gölü Havzası’ndan izole edilen azot fikseri ve fosfat çözücü bakterilerin buğday ve şeker pancarında büyüme ve verim özellikleri üzerine etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu 28 Haziran-1 Temmuz, Erzurum, s 325-329
- Kahraman, T., Avcı, R., Öztürk, İ., 2008. Islah çalışmaları sonucu geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, KONYA.
- Kendal, E., Tekdal, S., Altikat, A., Aktaş, H., Karaman, M., 2011. Rusya orijinli bazı yazlık ekmeklik buğday çeşitlerinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarında uyum kabiliyetlerinin belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırarç Tarım Kongresi ve Fuarı 27-30 Nisan, 2011 Eskişehir.
- Kumar, V., Ahlawat, I. P. S., 2006. Effect of biofertilizer and nitrogen on wheat (*Triticum aestivum*) and their after effects on succeeding maize (*Zea mays*) in wheat-maize cropping system." *Indian journal of agricultural science*, 76 (8), 465-468.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, Ankara.
- McCarty, S., Chauhan, D., McCarty, A., Tripathi, K., Selvan, T., Dubey, S., 2017. Effect of Azotobacter and Phosphobacteria on Yield of Wheat (*Triticum aestivum*), *Vegetos- An International Journal of Plant Research*, 30 (2), 13.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., Bayramoğlu, H.O., 2005. Orta Karadeniz Bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. G.O.P. Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi, 22 (2): 85-93.



- Mut, Z., Albayrak, S., Töngel, Ö., 2006. Triticale (X Triticosecale Wittmack) hatlarının tane verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(1): 56- 64.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., Akay, H. 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilim. Derg, 32: 85-95.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., 2018. Triticale genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 33(1): 47.
- Özgen, M., 1989. Kışlık Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Melez Gücü. Doğa Türk Tarım Ormancılık Dergisi, 13(3), 1190- 1201.
- Özen, S., Akman, Z., 2015. Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1): 35-43.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö., Şahin, F., 2003. Yield response of wheat and barley to inoculation of plant growth promoting rhizobacteria at various levels of nitrogen fertilization., *J. Plant Nutrition Soil Science* 166, 262-266.
- Salantur Tufan, A., 2003. Erzurum ve Pasinler ovalarındaki buğdaygil bitkilerinin yetiştiği topraklardan izole edilen asimbiyotik bakteri suşlarının buğday ve arpada gelişme ve verim üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 139s.
- Sırrı, M., 2019. Buğday Ekim Alanlarında Sorun Oluşturan Yabancı Ot Türleri: Siirt İli Örneği. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi - Turkish Journal of Agricultural Research 6(2): 142-152.
- Sood, G., Kaushal, R., Chauhan, A., Gupta, S., 2018. Indigenous plant-growth-promoting rhizobacteria and chemical fertilisers: Impact on wheat (*Triticum aestivum*) productivity and soil properties in North Western Himalayan region. *Crop and Pasture Science*, 69 (5), 460–468.
- Sonkurt, M., 2018. Bitki Gelişimini Teşvik Edici Bakteri (Pgp) Uygulamalarının Ekmeklik ve Makarnalık Buğdayda Gelişme, Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt, 73s.
- Sonkurt, M., Çığ, F., 2019. The effect of plant growth-promoting bacteria on the development, yield and yield components of bread (*Triticum aestivum* L.) and durum (*Triticum durum*) wheats. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(2) (2019) 3877-3896.
- Sultana, U., Suseelendra, D., Gopal, R., 2016. Successful colonization of roots and Plant growth promotion of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) by seed treatment with *Pseudomonas putida* and *Azotobacter chroococcum*, *World*, 3 (1), 043-049.
- Şahin, F., Çakmakçı, R., Kantar, F., 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant Soil*. 265, 123-129.
- Tayyar, Ş., Kahrıman, F., 2016. Biga şartlarında yetiştirilen tritikale genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13: 17-22.
- Tunca, Z. Ş., 2012. Bazı Buğday Çeşitlerinin Adaptasyon Kabiliyeti, Agronomik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98s, Eskişehir.
- TÜİK 2019, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi: 24.03.2020)