

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**POTASYUM SEVİYELERİNİN FARKLI AZOT
UYGULAMALARI ALTINDA EKMEKLİK
BUĞDAYDA ÜRÜN, ÜRÜN BİLEŞENLERİ VE
KALİTEYE ETKİLERİ**

Gülen Gonca MERSİN

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nevin ERYÜCE

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 501.13.01

Sunuş Tarihi : 27.08.2014

Bornova-İZMİR

2014

Gülen Gonca MERSİN tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Potasyum Seviyelerinin Farklı Azot Uygulamaları Altında Ekmeklik Buğdayda Ürün, Ürün Bileşenleri ve Kaliteye Etkileri” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 27.08.2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Nevin ERYÜCE

Raportör Üye : Prof. Dr. Dilek ANAÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özlem GÜRBÜZ KILIÇ

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Potasyum Seviyelerinin Farklı Azot Uygulamaları Altında Ekmeklik Buğdayda Ürün, Ürün Bileşenleri ve Kaliteye Etkileri” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

27 / 08 / 2014



Gülen Gonca MERSİN

ÖZET**POTASYUM SEVİYELERİNİN FARKLI AZOT UYGULAMALARI
ALTINDA EKMEKLİK BUĞDAYDA ÜRÜN, ÜRÜN BİLEŞENLERİ
VE KALİTEYE ETKİLERİ**

MERSİN, Gülen Gonca

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nevin ERYÜCE

Ağustos 2014, 52 sayfa

Çalışma 2011-2012 üretim döneminde azot ve potasyum uygulamalarının ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) olan Galil çeşidinde ürün, ürün bileşenleri ve kaliteye etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları desenine göre düzenlenmiş, dört azot (0- 7.5-15.0-22.5 kg N da⁻¹), üç potasyum (0- 15.0- 22.5 kg K₂O da⁻¹) dozu dört yinelemeli uygulanmıştır.

Tane ve saman verimleri sırasıyla 159-461 kg da⁻¹ ve 175-490 kg da⁻¹, bin tane ağırlığı 42.7-48.1 g, bitki boyu 56.0-76.6 cm, başak boyu 5.7-9.1 cm, ham protein oranı ise %11.2-13.2 aralıklarında bulunmuştur. Tane ve saman azot içerikleri %1.799-2.107 ve %0.385-0.546, taneyle kaldırılan N miktarı 3.045-9.677 kg da⁻¹, samanla kaldırılan azot miktarı 0.674-2.677 kg da⁻¹ olarak gözlenirken, tane ve saman potasyum içerikleri % 0.325-0.360 ve %0.727-0.983, taneyle kaldırılan potasyum miktarı 0.519-1.571 kg da⁻¹, samanla kaldırılan potasyum miktarları ise 1.427-4.743 kg da⁻¹ aralıklarında belirlenmiştir.

Artan azot uygulamalarıyla tane verimi, saman verimi, bin tane ağırlığı, bitki boyu, başak boyu, ayrıca tane, saman potasyum içerikleri, her ikisiyle kaldırılan azot ve potasyum miktarlarında artışlar sağlamıştır. Artan azot uygulamalarının tane ve samanla kaldırılan azot miktarlarını aynı yönde arttırdığı ve azot içeriklerine göre daha belirgin etkilediği gözlenmiştir.

Tane ve saman verim değerleri artan azot dozlarıyla sürekli artmakla birlikte, N_{1.0} ve N_{1.5} dozlarının aynı ve birinci istatistiksel grupta yer alması, bölge için önerilen 15 kg da⁻¹ azot uygulamasını doğrulamış, koşullara göre 22.5 kg da⁻¹'a kadar çıkılabileceğini göstermiştir. Tane ve saman ürün miktarları

$N_{1.0}$ uygulaması altında $K_{1.0}$ dozuna kadar, istatistiksel yönden anlamsız olsa da artmıştır. Tane ve samanla kaldırılan potasyum miktarları azotun potasyum alınımını arttırdığını ortaya koymuş, bin tane ağırlığı, tane potasyum içeriği ve taneyle kaldırılan potasyum miktarlarında $N_{1.0}K_{1.0}$ uygulamalarının en yüksek değerleri verdiği belirlenmiştir. Tane ve saman verimi, azot içerikleri, tane ve samanla kaldırılan azot miktarlarında ise $N_{1.0}K_{1.0}$ uygulamalarının yeterli olduğunu, ancak sözü edilen ölçümler ve ekonomik koşullar değerlendirilerek azotun bölge için önerilen dozun üzerine çıkarılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, *Triticum aestivum* L., azot, potasyum, verim, kalite.

ABSTRACT**EFFECT OF DIFFERENT POTASSIUM LEVELS SUPPLIED WITH
DIFFERENT NITROGEN DOSES, ON YIELD, YIELD
COMPONENTS AND QUALITY OF BREAD WHEAT**

MERSİN, Gülen Gonca

MSc in Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Nevin ERYÜCE

August 2014, 52 pages

The research was conducted in 2011-2012 season with four levels of nitrogen (0-7.5-15-22.5 N kg da⁻¹) and three doses of potassium (0-15-22.5 K₂O kg da⁻¹) on Galil bread wheat variety (*Triticum aestivum* L.) to determine the effects of above specified treatments on yield, yield components and quality of bread wheat. The research was designed in randomized blocks design with four replications.

Grain yield, straw yield, thousand grain weight, plant height, spike height and crude protein contents ranged from 159 to 461 kg da⁻¹, 175 to 490 kg da⁻¹, 42.7 to 48.1 g, 56.0 to 76.6 cm 5.7 to 9.1 cm, %11.2 to 13.2, respectively. Grain and straw N concentrations, their N uptakes, grain and straw K concentrations and their K uptakes ranged from %1.799 to 2.107, %0.385 to 0.546, 3.045 to 9.677 kg da⁻¹, 0.674 to 2.677 kg da⁻¹, % 0.325 to 0.360, %0.727 to 0.983 0.519 to 1.571 kg da⁻¹, 1.427 to 4.743 kg da⁻¹ respectively.

Results showed that; there is a positive relation between increasing N applications and the amounts of grain yield, straw yield, thousand grain weight, plant height, spike height, crude protein contents, grain-straw K concentrations and their N and K uptakes. Nitrogen uptakes by grain and straw increased parallel with the increasing levels of N applications significantly, more clearly than their N concentrations. While the grain and straw yields increased with enhanced doses of N steadily, N_{1.0} and N_{1.5} doses involved in the same and first statistical group. This result confirmed that the 15 kg da⁻¹ N application can be the recommended dose in the region and indicated that it could be extended to 22.5 kg da⁻¹ in accordance with the conditions.

The amount of grain and straw yields, increased up to the $K_{1.0}$ dose under the $N_{1.0}$ dose while it was statistically non significant. To increase of K uptakes by grain and straw with increasing N doses was indicated the effect of N on the mentioned parameters. The highest values obtained for thousand grain weight, grain K content and uptake amount of K by grain with $N_{1.0}K_{1.0}$ application. The $N_{1.0}K_{1.0}$ application could be advisable for grain and straw yields, N contents, uptake amounts of N by grain and straw. However considering mentioned parameters and economical conditions, N applications might be increased over the recommended doses for the region.

Keywords: Bread wheat, *Triticum aestivum* L., nitrogen, potassium, yield, quality.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca birlikte çalışma şansı yakalayabildiğim, bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam **Prof. Dr. Nevin ERYÜCE**'ye, çalışmalarım süresince beni yürekten destekleyen, değerli fikirlerini, tecrübelerini ve bilgilerini benimle paylaşan saygıdeğer hocam **Prof. Dr. Dilek ANAÇ**'a, arazi çalışmalarım ve tezimin her aşamasında yanımda olan, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, bilgi ve tecrübeleriyle desteklerini gördüğüm değerli büyüklerim **Yrd. Doç. Dr. Özlem GÜRBÜZ KILIÇ** ve **Zir. Müh. Hayrettin KILIÇ**'a, çalışmalarım sırasında her zaman yanımda olan, tezimi beraber yürüttüğüm sevgili arkadaşım **Zir. Müh. Barkın KÜLAHTAŞ**'a, laboratuvar çalışmalarında bana her zaman yardımcı olan **Yrd. Doç. Dr. Bülent YAĞMUR**, **Arş. Gör. Dr. Bihter ÇOLAK ESETLİLİ**, **Arş. Gör. Dr. Mahmut TEPECİK**'e, tezimin istatistik çalışmalarında bana yardımcı olan değerli hocam **Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI**'ya, tez projemi (11-ZRF-065) destekleyen **E.Ü. Bilimsel Araştırmalar Komisyonu** ve **Uluslararası Potas Enstitüsü (IPI)**'ne, **E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü öğretim üyelerine ve çalışanlarına**, bugünlere gelmemi sağlayan, desteklerini, sevgilerini her zaman hissettiğim sevgili **AİLEME** ve dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Gülen Gonca MERSİN

2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
2.1 Buğdayda Azotla İlgili Çalışmalar	8
2.2 Buğdayda Potasyumla İlgili Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1 Deneme Dönemi İklim Verileri	16
3.2 Deneme Alanının Toprak Özellikleri	16
3.3 Denemede Kullanılan Bitki Materyalinin Özellikleri	17
3.4 Materyal	18
3.5 Yöntem	18
3.6 Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi	18
3.7 Bitki Örneklerinin Alınması ve Hasat	19

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.8 Verim Bileşenlerine Ait Analizler	20
3.9 Bitki Besin Maddesi Analizleri	21
3.10 İstatistik Yöntemler	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
4.1 Verim Sonuçları	22
4.2 Bin Tane Ağırlığı Sonuçları	24
4.3 Bitki Boyu Sonuçları	26
4.4 Başak Boyu Sonuçları	29
4.5 Ham Protein Sonuçları	30
4.6 Saman Azot İçeriği ve Saman ile Kaldırılan Azot Miktarı Sonuçları	32
4.7 Saman Azot İçeriği ve Saman ile Kaldırılan Azot Miktarı Sonuçları	34
4.8 Tane Potasyum İçerikleri ve Tane İle Kaldırılan Potasyum Miktarı Sonuçları.....	37
4.9 Saman Potasyum İçerikleri ve Saman İle Kaldırılan Potasyum Miktarı Sonuçları	39
5. SONUÇ	43
KAYNAKLAR DİZİNİ	45
ÖZGEÇMİŞ	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Tarla deneme planı	19
3.2. Tarla denemesi için ekime hazırlık ve ekim	19
3.3. Tarla denemesinin genel görünümü	20
3.4. Parsel hasat makinesiyle hasat işleminin yapılması	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Buğday Ürün Denge Çizelgesi	2
1.2. Bölgelere Göre 2012 Yılı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Üretim (Bin Ton) Değerleri	3
1.3. 2012 ve 2013 Yılları Dünya Buğday Ekiliş ve Üretimi	4
1.4. Dünya Buğday Üretimi ve Önemli Üretici Ülkeler (Milyon Ton)	4
1.5. Dünya Buğday ve Un İhracatı (Bin Ton) ve Başlıca İhracatçı Ülkeler	5
3.1. 2011-2012 Üretim Yılı Menemen İklim Verileri	16
3.2. Deneme Alanı Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	17
4.1. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin verim (kg da^{-1}) değerlerine etkileri	22
4.2. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin bin tane ağırlığına (g) etkileri.....	25
4.3. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin bitki boyuna (cm) etkileri	27
4.4. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin başak boyuna (cm) etkileri	29
4.5. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin ham protein içeriğine etkileri	31
4.6. Farklı N ve K seviyelerinin tane N içeriği ve tane ile kaldırılan N miktarına etkileri	32
4.7. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin sap N içeriği (%) ve kalkan N miktarlarına etkileri	35

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.8. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin tane K içeriği ve kalkan K miktarlarına etkileri.....	37
4.9. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin saman K içeriği ve kalkan K miktarlarına etkileri	40

1. GİRİŞ

Buğday, geniş kitlelerin temel besin kaynağı özelliğinde olması nedeniyle üretim miktar ve alanları yönünden yeryüzünde en yüksek paya sahip bitki niteliğindedir. Hem lif kaynağı oluşu, hem de besin değeri açısından yüzyıllardır insanların ana besini özelliğindedir. Öte yandan hayvan besiciliğinde yem maddesi; sapsarı, kâğıt endüstrisinde selüloz hammaddesi olarak kullanılmaktadır.

Halkımızın temel besini, buğday ürünleri ve özellikle buğday ekmeğidir. Ulusal düzeyde günlük kalori tüketiminin %53'ü ekmek ve öteki buğday ürünlerinden; kişi başına tüketilen günlük ortalama 2290 kalorinin % 44'ü, 68 gram olan günlük protein tüketiminin 45 gramı tahıllardan, özellikle buğday ekmeğinden sağlanmaktadır (Kün, 1996).

Buğdayın ülkemiz insanlarının beslenme ihtiyacının karşılanmasındaki önemi, ülkemiz içindeki toplam tarıma elverişli alanlardaki payının %42 gibi yüksek bir değer göstermesiyle de açıklanabilmektedir (CIMMYT, 1999).

Diğer bir değerlendirmeyi göz önüne seren 2012 hububat sektör raporunda ise, Türkiye'de 23.6 milyon ha alanın tarım yapılabilir durumda olduğu ve sürekli tarla tarımına ayrılmış olan yaklaşık 15.7 milyon ha alanın %72'sinde (11.3 milyon hektar) tahıl üretimi yapıldığı belirtilmektedir. Tahıl ekim alanları içerisinde %66.7'lik pay ile ilk sırada buğday, %24.3'lük payla ikinci sırada arpa ve %5.5'lik payla üçüncü sırada mısır yer almaktadır (TMO, 2014).

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na dayanarak, Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) yayımladığı verilere göre, buğday ekim alanlarının 2001'den 2013'e doğru yıllar içindeki seyri dikkate alındığında, giderek daraldığı görülmektedir. Ekmek, makarna, bulgur, irmik, nişasta, bisküvi ve diğer buğdaya dayalı unlu ürünler tüketimi dikkate alındığında, buğday tüketimimiz 18.0-18.5 milyon ton seviyelerindedir. Kişi başına yıllık buğday tüketiminin ise yaklaşık 220-230 kg olduğu ülkemizde, tüketimin artan nüfusla birlikte yıllara göre artış sağladığı, üretim değerlerinin ise 17.2-21.8 milyon ton arasında değişkenlik gösterdiği yansıtılmıştır (Çizelge 1.1).

Bu verilerle birlikte Türkiye'nin yıllık üretim ve stok miktarlarının, iç tüketimi karşılayacak miktarda olduğu görülmektedir. Ancak mevsimsel

dalgalanmalardan kaynaklanan sıkıntılar, kaliteli buğday gereksinimi gibi sebeplerle buğday ithalatı yapılmaktadır.

Çizelge 1.1. Buğday Ürün Denge Çizelgesi (TÜİK, 2013)

Ürün	Piyasa yılı	Üretim (Ton)	Ekilen alan (Hektar)	İthalat (Ton)	Tüketim (Ton)	İhracat (Ton)	Kişi başına tüketim (kg)
Buğday (Toplam)	2012/13	20 100 000	7 529 639	4 029 699	17 042 330	3 700 742	225.3
	2011/12	21 800 000	8 096 000	3 224 535	17 089 529	3 977 079	228.7
	2010/11	19 674 000	8 103 400	4 174 105	15 766 287	3 228 101	213.9
	2009/10	20 600 000	8 100 000	2 951 007	14 494 543	4 491 284	199.8
	2008/09	17 782 000	8 090 000	3 628 102	15 458 275	2 342 827	216.1
	2007/08	17 234 000	8 097 700	2 511 652	14 584 163	1 818 712	206.6
	2006/07	20 010 000	8 490 000	1 596 000	16 490 600	2 396 700	...
	2005/06	21 500 000	9 250 000	63 600	14 283 200	3 259 400	...
	2004/05	21 000 000	9 300 000	447 764	15 132 552	2 262 710	214.1
	2003/04	19 000 000	9 100 000	1 471 271	14 781 687	886 379	211.9
	2002/03	19 500 000	9 300 000	1 467 336	15 644 603	876 412	227.3
	2001/02	19 000 000	9 350 000	964 379	15 628 978	599 252	230.2
	2000/01	21 000 000	9 400 000	421 299	15 078 072	1 632 594	225.4
Buğday (Diğer)	2012/13	16 800 000	6 339 604	3 476 746	14 799 471	2 718 346	195.7
	2011/12	17 950 000	6 758 000	3 220 649	14 952 142	3 222 222	200.1
	2010/11	16 224 000	6 769 400	4 082 451	13 349 468	2 606 412	181.1
	2009/10	16 860 000	6 765 000	2 926 300	12 452 439	3 629 832	171.6
	2008/09	15 000 000	6 750 000	3 373 053	13 306 887	2 083 487	186.1
	2007/08	14 525 000	6 743 200	2 478 740	12 746 022	1 461 421	180.6
Buğday (Durum)	2012/13	3 300 000	1 190 036	552 953	2 242 859	982 396	29.7
	2011/12	3 850 000	1 338 000	3 886	2 137 387	754 857	28.6
	2010/11	3 450 000	1 334 000	91 654	2 416 819	621 689	32.8
	2009/10	3 740 000	1 335 000	24 707	2 042 104	861 452	28.1
	2008/09	2 782 000	1 340 000	255 049	2 151 388	259 340	30.1
	2007/08	2 709 000	1 354 500	32 911	1 838 140	357 292	26.0

Her türlü iklim ve toprak koşullarına uyum sağlama özelliği nedeniyle buğday, ülkemizin her bölgesinde yetişebilmektedir. Toprak Mahsulleri Ofisi'nin verilerine göre, 2012 yılı ekmeklik buğday üretimi 16.8 milyon ton seviyelerindeyken, makarnalık buğday üretimi 3.3 milyon ton dolaylarındadır.

Ekmeklik buğday, % 32.4 (yaklaşık 5.5 milyon ton) gibi oldukça yüksek bir oranla yaygın olarak Türkiye'nin buğday üretim merkezi haline gelen İç Anadolu Bölgesi'nde yetişmektedir. Bunu ikinci sırada Marmara Bölgesi (%17.1), üçüncü sırada da Güney Doğu Anadolu Bölgesi (%13.3) izlemektedir. Güney Doğu Anadolu Bölgesi aynı zamanda makarnalık buğday yetiştiriciliğinin en yoğun olduğu bölgemizdir. Denemenin yürütüldüğü Ege Bölgesi'nde ise ekmeklik buğday üretimi %7.4'lük payla yaklaşık 1.25 milyon ton olarak bilinmektedir (Çizelge1.2).

Çizelge 1.2. Bölgelere Göre 2012 Yılı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Üretim (Bin Ton) Değerleri (TMO, 2014)

Bölge Adı	Ekmeklik Buğday		Makarnalık Buğday	
	Miktar	%	Miktar	%
Marmara	2 877	17.1	1	0
Ege	1 241	7.4	457	13.8
İç Anadolu	5 443	32.4	760	23.0
Akdeniz	2 153	12.8	261	7.9
Doğu Anadolu	1 153	6.9	36	1.1
G. Doğu Anadolu	2 227	13.3	1 638	49.7
Karadeniz	1 706	10.1	147	4.5
Toplam	16 800	100	3 300	100

Buğday, Türkiye'de olduğu kadar dünyada da insanların temel besini özelliğinde bulunmasının yanında, ekim alanları ve üretimi bakımından da dünyanın en önemli kültür bitkilerinden biri konumunu korumaktadır.

Toprak Mahsulleri Ofisi verilerine göre, 2012 yılı dünya buğday ekim alanları 214.5 milyon ha olmakla birlikte, bu alan içerisindeki en büyük payı; Rusya, Kazakistan, Ukrayna gibi ülkelerin içinde bulunduğu Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT-12) almıştır. Bunu sırasıyla Hindistan, AB-28 ve Çin izlemektedir. İçinde bulunulan 2013/14 döneminde ise dünya buğday ekim alanlarının %2.2'lik artışla 219.3 milyon ha olacağı tahmin edilmektedir. Bu bağlamda aynı dönem için Türkiye'nin buğday ekim alanları içerisindeki % 3'lük payının da genişleyerek % 4 dolaylarında olması beklenmektedir.

İçinde bulunulan dönemi temsil eden 2013/14 yılı verilerine göre küresel buğday üretimi, 2012/13 dönemine göre yaklaşık 54 milyon ton artışla 709 milyon ton düzeyinde tahmin edilmektedir. Yüksek üretim artışı önceki dönem üretimin düşük olmasıyla birlikte dönemin oldukça yüksek seviyedeki verimi ile ilişkilidir.

Çizelge 1.3. 2012 ve 2013 Yılları Dünya Buğday Ekiliş ve Üretimi (TMO, 2014)

Ülkeler	Ekim Alanı (Milyon ha)					Üretim (Milyon ton)				
	2012/13		2013/14		2012 Yılına Göre Değişim % (±)	2012/13		2013/14		2012 Yılına Göre Değişim % (±)
	Ekilen Alan	Toplam İçindeki Payı (%)	Ekilen Alan	Toplam İçindeki Payı (%)		Üretim	Toplam İçindeki Payı (%)	Üretim	Toplam İçindeki Payı (%)	
AB(28)	25.3	12	25.7	12	1.6	131.6	20	142.2	20	8.1
BDT (Kzk. Rus. Uk.)	43.9	20	47.5	22	8.2	77.2	12	102.7	14	33.0
Hindistan	29.7	14	29.6	13	-0.3	94.9	14	93.5	13	-1.5
ABD	19.8	9	18.3	8	-7.6	61.8	9	58.0	8	-6.1
Kanada	9.5	4	10.4	5	9.5	27.2	4	37.5	5	37.9
Çin	24.2	11	24.1	11	-0.4	120.6	18	121.7	17	0.9
Avustralya	12.8	6	13.5	6	5.5	22.5	3	27.0	4	20.0
Pakistan	8.7	4	8.7	4	0	23.3	4	24.0		3.0
Türkiye*	7.5	3	7.7	4	2.7	20.1	3	22.1	3	10.0
Dünya	214.5	100	219.3	100		654.9	100	709.0	100	8.3

Toprak Mahsulleri Ofisinin TÜİK'e dayanarak Hububat Sektör Raporunda yayımladığı verilere göre, dünyadaki toplam buğday üretimi 600-685 milyon ton aralığındadır. Önemli üretici ülkelere bakıldığında ise ilk sırada Avrupa Birliği ülkelerinin yer aldığı, bunu sırasıyla Çin, Hindistan, ABD, Rusya'nın takip ettiği görülmektedir. Türkiye üretici ülkeler sıralamasında yaklaşık olarak % 3'lük payla ve 17.2-21.8 milyon ton üretim aralığı ile 9. sırada yer almaktadır.

Çizelge 1.4. Dünya Buğday Üretimi ve Önemli Üretici Ülkeler (Milyon Ton) (TMO, 2013)

Ülkeler	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
A.B	136.1	122.7	125.1	118.0	150.7	138.3	136.8
Çin	92.0	97.5	108.5	109.3	112.5	115.1	115.2
Hindistan	72.1	68.6	69.4	75.8	78.6	80.7	80.8
ABD	58.7	57.2	49.2	55.8	68.0	60.4	60.1
Rusya	45.4	47.7	44.9	49.4	63.8	61.7	41.5
Kanada	25.9	26.8	25.3	20.1	28.6	26.8	23.3
Pakistan	19.5	21.7	21.7	23.3	21.0	24.0	23.9
Avustralya	21.9	25.2	10.8	13.6	21.4	21.8	27.4
Türkiye	21.0	21.5	20.0	17.2	17.8	20.6	19.7
Ukrayna	16.5	18.7	13.8	13.9	25.9	20.9	16.8
İran	14.0	14.5	14.8	15.0	10.0	12.0	15.0
Dünya	627.6	620.7	597.5	607.4	685.0	679.0	652.9

ABD Tarım Bakanlığı (USDA)'na dayanarak Miller Magazin dergisinin (Miller Magazine, 2013) yayımlanmış olduğu verilere göre; 2012/13 döneminde 146.9 milyon ton olan dünya buğday ihracatının yaklaşık 79 milyon ton gibi önemli bir kısmını, ABD, Avusturalya, Kanada ve Rusya gerçekleştirmektedir.

Aynı dönemde Rusya'yı 8.6 milyon ton ile Hindistan, 7.4 milyon ton ile Arjantin, 7.1 milyon ton ile Ukrayna, 7.0 milyon ton ile Kazakistan ve 3.5 milyon tonla Türkiye takip etmektedir (Çizelge 1.5)

Tek başına un ihracatı değerlendirildiğinde ise sıralama, yukarıda söz edilen şekilden farklı seyretmektedir. Kazakistan ve Türkiye Dünya un ticaretinde en etkili ülkelerdir. Kazakistan sadece 5 ülkeye ihracat yaparken Türkiye, 100'den fazla ülkeye ihracat gerçekleştirerek 2012 yılında 2 milyon ton un ile 843 milyon dolar gelir elde etmiştir (Miller Magazine, 2013).

Çizelge 1.5. Dünya Buğday ve Un İhracatı (Bin Ton) ve Başlıca İhracatçı Ülkeler (Miller Magazine, 2013)

Ülkeler	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
ABD-USD	24 143	36 046	28 142	27 695
AB	22 279	23 086	16 691	22 200
Avusturalya	13 764	18 455	23 031	21 300
Kanada	18 992	16 768	17 603	18 581
Rusya	18 556	3 983	21 627	11 289
Hindistan	60	73	1 722	8 619
Arjantin	5 255	7 742	11 951	7 449
Ukrayna	9 337	4 302	5 436	7 190
Kazakistan	7 871	5 519	11 069	7 000
Türkiye	4 363	2 944	3 678	3 583
Uruguay	1 039	1 531	1 782	900
Diğer	9 738	13 556	11 115	11 178
Dünya	13 397	134 005	153 847	146 984

Dünya buğday ithalatında ise en büyük pay daha önceki dönemlerde de olduğu gibi Mısır'a aittir. 2012/13 döneminde Dünya buğday ithalatının 8.3 milyon tonunu gerçekleştiren Mısır'ı, 7.5 milyon ton ile Brezilya izlemektedir. Aynı sene sırasıyla 7.1 milyon ton ile Endonezya, 6.5 milyon ton ile Japonya, 6.2 milyon ton ile Cezayir, 5,4 milyon tonla Güney Kore buğday ithalatını gerçekleştirmektedir. Bölgesel açıdan bakıldığında; 2012/13 döneminde Asya ülkelerinin 39.2 milyon ton ile dünya buğday ithalatındaki en büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Bu sırayı 39 milyon ton ithalatla Afrika ülkeleri takip etmektedir (Miller Magazine, 2013).

Dünya nüfusu hızla artarken, Dünya tarım alanları ise yerleşim ve sanayileşme nedeniyle daralmaktadır. Bu durum, birim alandan daha yüksek verim almayı dayatmaktadır. Ekonomik bir bitkisel üretimin gerçekleştirilebilmesi için ekimden hasada kadar bazı kültürel işlemlerin uygulanması zorunludur. Bitkinin üretimi için uygun çevre koşullarını sağlamaya yönelik olan bu işlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Toprak işleme
- Ekim
- Bakım
 - ✓ Gübreleme
 - ✓ Sulama
 - ✓ Yabancı ot savaşı
 - ✓ Zararlı ve hastalıklarla savaş
- Hasat, harman

Sözü edilen işlemlerin uygulama şekilleri, yöntemleri, zamanları ve miktarları bitkinin genotipine ve çevre şartlarına göre kısmen değişmektedir (Sepetoğlu, 2006).

Ekonomik öneme sahip buğday bitkisinde, birim alandan sağlanacak ürün miktarının artırılması için yapılacak çalışmaların başında gübreleme gelmektedir. Bitkinin gereksinim duyduğu besin elementlerini optimum seviyede sağlamak, üretimin kalitesini ve ürün miktarını artırmaktadır.

Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM, 2014) verilerine göre; 2013 yılında Türkiye gübre tüketim miktarı 5813612 tondur. Kacar ve Katkat (2007b), Türkiye’de gerçekleşen toplam kimyasal gübre tüketiminin %61.4’ünün tahıllar için kullanılmakta olduğunu, sadece %42.2’sinin ise buğday gübrenmesinde kullanıldığını

vurgulamaktadırlar. Yurtsever ve Ülgen (1991) de kimyasal gübrelerin bitkisel üretimde verim artışı sağladığını belirtmişlerdir.

Halilova (1996)'ya göre, bitkilerin değişik organlarında en az 74 tane elementin bulunduğu belirlenmiştir (Kacar ve Katkat'dan, 2007a). Doğada var olan bu elementlerin 20 tanesi bitkilerin gelişimleri ve metabolizmaları için mutlaka gereklidirler (Tisdale et al., 1985; Kacar ve Katkat'tan, 2007a). Bitkilerde bulunış miktarlarına göre makro ve mikro (iz) olmak üzere iki grupta sınıflandırılan bu elementlerden, makro grupta yer alan azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) bitkilerde gübrelemeye yön veren besin elementlerinin başında yer almaktadır. Anılan elementler bitkilerde hayati önem taşıyan metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere sahip olmaları nedeniyle ürün miktarı ve kalite artışında önemli rol oynamaktadırlar.

Bunun yanı sıra Kacar (2012) çalışmalarında, N ve K arasında olumlu bir etkileşim bulunduğunu bildirmiş; söz konusu elementlerin birlikte uygulanmalarıyla, bitki yoğunluğu ve ürün miktarında artış gözlendiğini ve bitkilerin toprakta bulunan potasyumdan daha çok yararlandığını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı; K'un, N'un etkinliğini artırdığını da vurgulayarak yetiştirme ortamında yeterli seviyede potasyum bulunması durumunda ise; yüksek dozdaki azotun olumlu etkilerinin gözlendiğini bildirmiştir.

Azot ve K bitki gelişimi, verim, kalite üzerindeki önemi ve birbirlerinin alımındaki etkileri ekmeklik buğdayda azot ve potasyum etkileşimi üzerinde çalışılması gereğini ortaya koymuştur. Bu amaçla tarla koşullarında Galil ekmeklik buğday çeşidi üzerinde, farklı azot ve potasyum dozu uygulamalarının verim, bin tane ağırlığı, bitki boyu, başak boyu, ham protein oranı, anılan bitki besin elementlerinin tane ve samandaki içerikleri ve söz konusu bitki organları ile kaldırılan miktarları üzerine etkileri incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Buğdayda Azotla İlgili Çalışmalar

Bitki ve hayvansal organizmaların temel besin elementlerinden biri olan azotun bünyedeki miktarı; bitki çeşidi, yaşı, organı, çevre koşulları gibi pek çok etmenden etkilenmektedir. Bitki gelişimi ve metabolizması üzerine oldukça yararlı bir besin elementi olan N; bitkilerde aminoasitler, proteinler, nükleik asitler gibi organik bileşiklerin vazgeçilmez bileşenlerinden biridir. Organik maddenin temel yapı taşı olduğundan, bitki gelişimi ve kuru madde üretimi açısından birincil derecede önemlidir. Bu nedenle, vejetatif gelişme ve ürün artışı için büyük önemi vardır. Azot, klorofilin temel yapı taşı olması nedeniyle fotosentez için de büyük ölçüde önemlidir. Yüksek dozlarda uygulanması halinde şeker ve nişasta sentezlenmesini gerileterek bitkilerin karbonhidrat içeriğini sınırlayıcı yönde değiştirmektedir. Aynı şekilde yüksek doz N uygulamaları amid birikimine neden olarak tat ve aromada bozulmalara yol açmaktadır. Bunun yanı sıra, yeterli miktardaki N'un, bitkilerde diğer besin elementlerinin alım ve kullanım etkinliğini artırdığı araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Mengel ve Kirkby, 2001; Marschner, 2008; Karaman'dan, 2012).

Tahıllarda N noksanlığı ile kardeşlenme zayıflamakta, bitkiler genel olarak soluk sarımsı yeşil renk almaktadırlar.

Buğday veriminin yükseltilmesinde N' lu gübre özellikle önem kazanmıştır. Uygulanacak gübre dozu; bitki çeşidine, iklim ve toprak özelliklerine göre değişmekte, en uygun gübre dozu, uygulama zamanı ve yönteminin belirlenmesi bu konu üzerine etkili olmaktadır.

Başar vd. (1998) Bursa ovası ekolojik koşullarında yetiştirilen Saraybosna çeşidi buğdayın verim ve bazı verim ölçütleri üzerine değişik azotlu gübrelerin ve farklı N dozlarının etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada N' lu gübre çeşitlerinin anılan veriler üzerinde genelde etki göstermediğini, N dozlarının ise önem kaydettiğini, 12-16 kg N da⁻¹ dozunun yeterli bulunduğunu saptamışlardır.

Farklı azot ve fosfor dozlarının Kate A-1 ve Marmara 86 ekmeklik buğday çeşitleri üzerindeki etkilerini araştıran Özseven ve Bayram (2003), artan N dozlarının metrekaredeki başak sayısını, bitki boyunu, parseldeki ortalama başak

boyunu ve verimi artırarak olumlu; hasat indeksi ve bin tane ağırlığını azaltarak olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Birsin (2000), iki makarnalık ve iki ekmeklik buğday çeşidinde iki yıl süreyle N alımını incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, toprak üstü organlardaki toplam azot miktarı, tanede biriktirilen N miktarı ve N hasat indeksi yönünden ikinci yılda önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tane dışındaki başak organları, yapraklar ve saptaki azot içerikleri yönünden de çeşitler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Kacar ve Katkat (2007a), Orta Anadolu yöresinde azotlu gübre uygulanan parsellerde buğday hasat zamanının 8-10 gün uzamasına yol açtığını bildirmektedirler.

Doğan vd. (1995) Arpathan-9 ekmeklik buğday çeşidi ile beş farklı N dozunu (4, 8, 12, 16, 20 kg da⁻¹ N) uyguladıkları çalışmada, farklı N'lu gübre seviyelerinin verim ve bazı verim elemanları üzerine önemli ölçüde etki gösterdiğini, genel olarak azotun 16 ve 20 kg da⁻¹ dozlarından daha fazla verim alındığını ve bu uygulama ile elde edilen ürünün yaklaşık 433 kg da⁻¹ olduğunu, gübresiz koşullara (195 kg da⁻¹) oranla 238 kg da⁻¹ fazla tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Sinop koşullarında Çukurova-86 ve İzmir-85 ekmeklik buğday çeşitlerinde 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 kg da⁻¹ N seviyelerinin tane verimine etkilerini inceleyen Kara ve Ağdağ (1995), en yüksek tane verimi için gerekli N dozlarının Çukurova-86 için 13.12 kg N da⁻¹, İzmir-85 için 20.44 kg N da⁻¹ olduğunu saptamışlardır.

Bir başka çalışmada ise; Kalaycı vd. (1996), Batı Geçit Bölgesi'nde yer alan çiftçi tarlalarında iki ekmeklik ve iki makarnalık buğday çeşidi ile yürüttükleri 15 farklı deneme sonucunda; düşük N seviyelerinde ekmeklik çeşitlerin makarnalıklardan daha yüksek kullanım etkinliğine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Azotlu gübrelemenin daha çok birim alandaki başak sayısını artırdığını, başakta tane sayısını kısmen artırdığını, bin tane ağırlığını Gerek-79 çeşidinde azaltırken, diğerlerini etkilemediğini, tane protein kapsamına toprak azotunun gübre azotundan daha fazla etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Öztürk ve Gökkuş (2008) tarafından Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 2003/2004 ve 2004/2005 üretim dönemlerinde yürütülen araştırma,

tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlı kurulmuştur. Ana parsellere çeşitler (Gelibolu, Pehlivan, Turan-2000, Kate A-1 ve Golia), alt parsellere ise azot dozları (0, 4, 8, 12 ve 16 kg da⁻¹) yerleştirilmiştir. Azotun 1/3'ü ekim öncesi, 1/3'ü kardeşlenme ve 1/3'ü sapa kalkma döneminde verilen denemenin ilk yılında çeşitler ve azot dozları arasında önemli bir fark bulunmamış, ikinci yılda ise Kate A-1 ve Turan-2000 çeşitlerinde daha yüksek tane verimi (539.9+35.1 ve 537.0+39.8 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Bu yılda N'un artışı ile tane verimi de artarak en yüksek N uygulamasından (16 kg da⁻¹) en yüksek verim (616.1+23.4 kg da⁻¹) alınmıştır.

Azotun verim üzerindeki etkisinin başakların ve bayrak yaprağın yeşil kalma süresine göre de değiştiği rapor edilmektedir (QuanYi et al., 2007). Özellikle kurak iklimlerde başakların fotosentez işlevi tanelerin dolmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Tambussi et al., 2007). Uygun N dozunun buğdayın verim ve kalitesini artırmasına karşın, bu etki çeşitlere göre farklılık göstermektedir(Sağlam, 1992; Doğan vd., 1997; Turgut vd., 1998).

Önemli bir kalite ölçütü olan protein, N'lu gübre kullanımı ile doğrudan ilişkilidir. Başaklanmadan hemen önce verilen N buğdayda kaliteyi etkilemekte, toprakta var olan sudan yararlanmayı artırmakta ve tane protein miktarını yükseltmektedir (Zabunoğlu, 1983).

Mert vd. (2003), Ankara koşullarında yürüttükleri çalışmada Gün-91, Mızrak, Uzunyayla ve Yakar-99 ekmeklik buğday çeşitlerine beş farklı N dozu (2, 4, 6, 8 ve 10 kg da⁻¹ N) kullanılmışlar, N' un yarısını ekimle birlikte, kalan yarısını da sapa kalkma döneminden önce uygulanmışlardır. Araştırma sonucunda, kullanılan N dozuna göre bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı yönünden istatistiksel farklar elde edilirken, uygulamaların bitkide kardeşlenme sayısı üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Dinçer (1972) yaptığı çalışmada, N'lu gübrelemenin, birim alan tane verimini, başakta tane sayısını, bitki boyunu ve tanedeki protein oranını artırdığını, buna karşın bin tane ağırlığını azalttığını saptamıştır.

Buğdayda farklı N dozu uygulamalarının tane verimi, verim komponentleri ve kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek üzere Christiansen and Meints (1982) tarafından yürütülen çalışmada, artan N seviyelerinin tanedeki ham protein oranını, saman verimini, bin tane ağırlığını, tane ve saptaki N oranlarını artırdığı;

azot uygulanmayan parsellerden 233 kg da⁻¹ tane verimi elde edilirken, dekara 10 kg saf N' un amonyum nitrat formunda uygulandığı parsellerden 354-359 kg da⁻¹, üre formunda uygulanan parsellerden ise 362-379 kg da⁻¹ tane verimi elde ettikleri bildirilmektedir.

Aydın (1987) kuru koşullarda yetiştirilen buğdayın N'lu ve P'lu gübre isteğini belirlemek amacıyla, Tokat, Amasya, Sivas illerinde yaptığı bir çalışmada, dört farklı N dozu (0, 4, 8, 12 kg N da⁻¹) kullanarak, uygulamanın yapıldığı tüm illerde en uygun gübre dozunun 12 kg N da⁻¹ olduğunu saptamıştır.

Bursa koşullarında Katkat vd. (1987) tarafından ekmeklik buğday çeşidinin N' lu ve P' lu gübre isteğini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, azotun yedi (0, 3, 6, 9, 12, 15 ve 18 kg da⁻¹), fosforun dört (0, 3, 6 ve 9 kg da⁻¹ P₂O₅) farklı dozundan oluşturulan 28 gübre kombinasyonu uygulanmıştır. Sonuçlar; N uygulamalarının tane verimi, başak boyu ve bin tane ağırlıklarını %1 düzeyde; bitki boyu, başakçık sayısı ve başaktaki tane sayılarını ise %5 seviyesinde etkili olduğunu ve uygun dozunun 12 kg da⁻¹ belirlendiğini, P'lu gübrelemeye gerek bulunmadığını göstermiştir.

Güzel vd. (1988) yürüttükleri çalışmada artan azot dozlarının; bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tanede %ham protein oranı, verim ve bin tane ağırlığını %0.1 önem düzeyinde artırdığını ve en yüksek tane veriminin 16 kg N da⁻¹ uygulaması ile en yüksek ham protein oranının ise 16 ve 24 kg N da⁻¹ uygulamaları ile elde edildiğini bildirmişlerdir.

Sağlam (1999) yabancı kökenli beş ekmeklik buğday çeşidine uyguladığı farklı N seviyelerinin (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg da⁻¹) verim ve verim unsurlarına etkisi ile ekonomik N dozunu belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda en yüksek tane veriminin dekara 16 kg saf N uygulanan parsellerde elde edildiğini gözlemleyerek; azalan verim kanunundan yararlanmış, yapılan değerlendirme sonucunda, 16 kg da⁻¹ saf azot uygulamasının en ekonomik doz olduğu yargısına varmıştır.

Bin tane ağırlığı tahıllarda tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biridir (Tosun ve Yurtman, 1973; Gençtan ve Sağlam, 1987; Korkut vd., 1993; Poehlman, 1987). Anılan ölçümün kültürel uygulamalar ve çevreden etkilenmekle birlikte çeşit özelliği de olabileceği belirtmektedir.

Schular et al. (1994) birim hacimdeki tanelerin ağırlığını temsil eden hektolitreye ağırlığının önemli bir nitelik ölçütü olduğunu ve tane tipi yanında çevrenin de anılan ölçüt üzerinde önemli bir etkiye sahip bulunduğunu bildirmişlerdir.

Tanenin şekli, yoğunluğu, büyüklüğü ve homojenliği çeşidin hektolitreye ağırlığını belirleyen en önemli özelliklerdir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Ekmeklik buğdayda yapılan araştırmalarda hektolitreye ağırlığı verilerini ile ilgili Ercan vd. (1988) 74.7-79.8 kg; Yağdı (2004) 77.9-79.8 kg olarak belirtmişlerdir. Diğer yandan Ercan vd. (1988), bin tane ağırlığının 28.2 ile 44.8 arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Alpaslan (2001) tarafından ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin N, P ve K kullanım etkinliklerinin sera koşullarında araştırıldığı çalışma 19 adet ekmeklik ve 5 adet makarnalık buğday genotipi kullanılarak yürütülmüştür. Sonuçlara göre besin maddesi kullanım etkinliği buğday genotiplerine göre farklılık göstermiş, genellikle makarnalık genotiplerin K' u kullanım etkinlikleri ekmeklik genotiplerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, sözü edilen çalışmada ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin N derişimlerinin birbirine yakın değerlerde bulunduğu belirlenirken, söz konusu ölçüte ilişkin veriler ekmeklik genotiplerde ortalama %4.72, makarnalık çeşitlerde %4.82 olarak saptamıştır.

Mut vd. (2007) Samsun ve Amasya yörelerinde 25 adet ekmeklik buğday genotipi ile yürüttükleri denemede, çeşitlerin verim ve bazı kalite özelliklerini incelenmişlerdir. Bölgelerin ortalamalarına göre, genotiplerin tane verimleri 302.2-495.7 kg da⁻¹, bitki boyları 84.8-99.4 cm, bin tane ağırlıkları 32.4-43.2 g, hektolitreye ağırlıkları 76.5-81.4 kg ve protein oranlarının da %12.4-13.3 arasında değişkenlik gösterdiğini kaydetmişlerdir.

2.2 Buğdayda Potasyumla İlgili Çalışmalar

Bitki ve ürün kalitesinin artmasında etkin rol oynayan bir besin elementi olan K aynı zamanda hastalıklara ve diğer stres etmenlerine direnci; meyve, sebze ve tane ürünlerinin insan beslenmesi üzerindeki olumlu etkilerini de artırmaktadır. Bitkiler gereksinim duydukları K'un büyük kısmını vejetatif gelişme evresinde almaktadırlar. Tahıllarda alınımı özellikle kardeşlenme ile başak bağlama dönemleri arasında oldukça yüksektir (Kacar ve Katkat, 2007a).

Potasyum bitkilerde enzim aktivitesinin sağlanmasında, fotosentezde rol oynar, diğer bitki besin elementlerinin ve fotosentez ürünlerinin taşınmalarında görev alır. Bunun yanında protein kapsamını arttırarak gıda ve yem bitkilerinin besin değerlerini yükseltir, kaliteyi olumlu yönde etkiler. Yine tahıllarda, tanelerin dolumunda etkili olmakla birlikte tekdüze görünüm de sağlamaktadır. Bitkilerde su dengesi üstüne etkili olan K bitki dokularında turgor oluşumu ve hücre büyümesi ile yakından ilişkilidir. Ayrıca K uygulamaları azotun etkinliğini artırıcı yönde rol oynamakta, ortamda yeterli K'un bulunmaması durumunda absorbe edilen azot serbest amino asitlere dönüştürülmekte ve protein sentezi de yeterince yapılamamaktadır. Tahıllarda ise K'un en önemli görevi güçlü sap ve kök sistemi oluşturmasıdır. Böylece bitkilerde yatmayı önleyici rol üstlenmektedir.

Sözü edilen etkinlikleriyle K, ürün miktarı üzerine olumlu ve önemli etki yapar. Çeşitli meyvelerin renk, büyüklük, tat ve aromalarına etki ederek kaliteyi artırmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007a; Karaman, 2012)

Mudrykh et al.'ın (2012) N'lu ve K'lu gübrelemenin yazlık buğday verimine etkisini incelemek amacıyla kurdukları denemede; gübrelemenin verimi artırdığını gözlenmişlerdir. Sonuçlara göre; kontrol uygulamasında verim 3000 kg ha⁻¹ olarak izlenirken, gübrelemenin yapıldığı parsellerde değerlerin 3500-3870 kg ha⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuçların matematiksel analizi ile buğday veriminin N dozuna r=0,82, K dozuna r=0,34 oranında bağımlı olduğunu bildirmişlerdir.

Singh et al.'ın (2004) Güney Asya'da yürüttükleri çalışmada ise; çeltik-buğday münavebe ekim sisteminde K'lu gübre uygulamalarının çeltik ve buğday verimlerini artırdığı belirlenmiştir.

Bir başka çalışmada ise; Jat et al. (2007) K ve çinko (Zn) gübrelemesinin buğdayın verimliliği, kalitesi, kaldırılan besin elementi miktarı, morfofizyolojik ve biyokimyasal özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla, tesadüf blokları deneme deseni içerisinde 4 K (0, 20, 40, 60 kg K₂O ha⁻¹) ve 4 Zn (0, 3, 6, 9 kg Zn ha⁻¹) seviyelerinin uygulandığı denemeyi yürütmüşlerdir. Çalışma sonuçları K'lu ve Zn'lu gübrelemenin tane ve saman verimini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir.

Gomez-Becerra et al. (2010) ise; altı farklı koşulda, kılçıksız buğday genotiplerinin tanedeki protein ve mineral besin bileşimini belirlemek amacıyla

yürüttükleri çalışmada, bölgelere göre tanedeki K değerlerinin %0.43-0.54 arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çin’ de yapılan bir diğer çalışmada ise; Chuan et al. (2013) yazlık ve kışlık buğdayın yetiştirildiği bölgelerde, tane verimi ile kaldırılan besin elementi miktarları arasındaki ilişkiyi değerlendirilerek, buğday için dengeli besin gereksinimini belirlemek amacıyla QUEFTS (Quantitative Evaluation of the Fertility of Tropical Soils) modelini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre; 1000 kg taneyle kaldırılan N, P, K miktarları sırası ile 18.3, 3.6, 3.5 kg olarak belirlenmiştir.

Niu et al. (2013) Kuzey Çin’de dört farklı deneme alanında yürüttükleri çalışmada; üç ayrı potasyum dozu (K0=kontrol, K1=orta, K2=yüksek) ve iki farklı üretim sistemi (geleneksel ve yüksek verim) uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, K uygulamalarının buğday verimini olumlu yönde etkilediği gözlenirken; birim alandaki başak sayısı, tane ağırlığı, bitki boyu, başak boyu ve azot kullanım etkinliğini artırdığı belirlenmiştir. Araştırmacılar söz konusu ölçütlerle ilgili olarak, verim değerlerini geleneksel tarım uygulaması içerisinde 584-814 kg da⁻¹ arasında belirlerken, bitki boyu değerlerinin 68.39-76.48 cm, başak boyu değerlerinin ise 6.71-8.22 cm arasında değişkenlik gösterdiğini saptamışlardır. Her iki üretim sistemi içerisinde ele alındığında, tane ve saman potasyum içeriklerinin sırasıyla; % 0.51-0.63 ve %1.27-1.59 arasında izlendiği bildirilmiştir.

Brennan and Bolland (2009) ’ın Avusturalya’nın güneybatı bölgelerinde, üç yıl süreyle, sekiz farklı uygulama alanında yürüttükleri çalışmada; azotlu ve potasyumlu gübreleri dört farklı seviyede uygulayarak, kanola ve buğdayın tane verimleri ve tane kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçları; potasyum uygulamalarının buğdayın protein kapsamını değiştirmedeğini gösterirken, azot uygulamalarının söz konusu ölçütü artırıcı yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Diğer yandan artan azot uygulamalarının hektolitre ağırlığını %3 oranda düşürdüğü belirlenmiş, ancak potasyum uygulamalarının herhangi bir etkisi gözlenmemiştir.

Torun vd, (2010), 2002-2003 üretim döneminde İç Anadolu, Çukurova ve GAP bölgelerinde buğdayın K’la beslenme durumunu inceledikleri çalışmada; alınan bayrak yaprak örnekleri ile toprak örneklerini analiz ederek her üç

bölgedeki bitkilerin potasyum içeriklerini belirlenmişlerdir. Bulguların %0.59 ile %4.94 arasında geniş bir dağılım gösterdiği rapor edilmiştir.

Salwa et al. (2010), 2009-2010 kış döneminde Mısır'da yürüttükleri denemede, potasyum sülfat ve potasyum klorür gübrelerini iki ayrı dozda (57 ve 114 kg K₂O ha⁻¹) buğday ve bakla bitkisine uygulamışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar tarafından; buğday tane ve saman veriminin K'lu gübrelere olumlu cevaplar verdiği gözlenmiştir. Potasyumlu gübrelerin uygulandığı parsellerde tane verimleri 6.32-6.28 ton ha⁻¹, saman verimleri 13.49-13.23 ton ha⁻¹ arasında değişirken, kontrol parselinde elde edilen değerler tane verimi için 6.06 ton ha⁻¹, saman verimi için ise 12.17 ton ha⁻¹ olarak belirlenmiştir.

El-Hadi et al. (2010), Nil Deltası'nın güneyinde iki farklı toprak tipinde (killi ve kumlu) ve farklı sulama yöntemleri kullanarak N, P ve K'lu gübrelemelerin buğday üretimi üzerine etkilerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında sonuçlar; kumlu toprak koşullarında N-P, N-K ve N-P-K gübre kombinasyonlarının uygulanmasıyla tane ve saman veriminin arttığını göstermiştir. Killi topraklarda ise diğer gübre uygulamalarının yanında P-K gübre uygulamasının da tane ve saman verimini artırdığı belirlenmiş, en yüksek tane, saman verimi ise N, P ve K'un birlikte uygulandığı parsellerden elde edilmiştir.

Gülmezoğlu vd. (2010), Eskişehir çevresinde yetiştirilen tahılların tane potasyum içeriklerini saptamak amacıyla yürüttükleri denemede; tahıl türlerinin tane K kapsamı arasında farklılıklar gözlemlerken, anılan değer bakımından en yüksek türün makarnalık buğday olduğu, bunu sırasıyla tritikale, arpa ve ekmeklik buğdayın takip ettiğini saptamışlardır. Araştırmacılar tarafından ekmeklik buğday türlerinin ortalama tane K konsantrasyonları yaklaşık olarak %0.40 bulunurken, makarnalık buğdayda söz konusu değer %0.44 olarak bildirilmiştir.

Imas (2013) yapmış olduğu çalışmada, K'un tanelerde protein, yağlı tohumlarda ise yağ miktarını artırarak besin değerlerini artırdığını; ayrıca tahıllarda tanelerin daha dolgun, samanın ise daha sağlam yapılı olmasında rol oynadığını belirtmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme arazilerinde, 25 no'lu parselde, 2011-2012 yıllarında Galil çeşidi buğday ile yürütülmüştür.

3.1 Deneme Dönemi İklim Verileri

Deneme süresince en düşük sıcaklık değerine Ocak ve Şubat aylarında -2.7 °C olarak, en yüksek sıcaklık değeri ise Haziran ayında 37.4 °C olarak gerçekleşmiştir. Sözü geçen dönem içinde en düşük ortalama sıcaklık verileri Ocak ayında 5.2 °C; en yüksek ortalama sıcaklık ise Haziran ayında 26.9 °C olarak gözlenmiştir. Kaydedilen en düşük yağış miktarı şubat ayında 0.8 mm iken, en yüksek yağış 82.6 mm ile mayıs ayında kaydedilmiştir. Deneme süresince, toplam kaydedilen yağış miktarı 243.6 mm'dir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. 2011-2012 Üretim Yılı Menemen İklim Verileri. (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2013)

Aylar	Aylık Minimum Sıcaklık (°C)	Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Kasım 2011	1.2	19.8	9.6	1.0
Aralık 2011	-0.4	19.9	9.0	47.6
Ocak 2012	-2.7	14.5	5.2	3.0
Şubat 2012	-2.7	17.1	6.2	0.8
Mart 2012	-0.2	23.3	10.1	39.4
Nisan 2012	3.7	29.4	16.3	49.6
Mayıs 2012	9.2	30.4	19.4	82.6
Haziran 2012	13.6	37.4	26.9	19.6

3.2 Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Tarla denemesi kurulmadan önce, çalışmaların yürütüleceği deneme arazisinin yapısını, önerilecek gübre miktarını belirlemek ve denemenin yerleştirileceği alanın N ve K içerikleri yönünden tekdüze olmasını sağlamak amacıyla 0-30 cm derinlikten, 5 adet toprak örneği alınarak analiz edilmiştir.

Analiz bulgularına göre; deneme alanını temsil eden toprağın tepkimesi hafif alkalın, bünyesi kumlu tın olup, kireççe zengin, organik madde yönünden

fakirdir. Toplam N’u orta, P’u fakir, K’u düşük, Ca ve Mg’u yüksek düzeydedir. (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2. Deneme Alanı Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

pH	Toplam Tuz ($\mu\text{mhos/cm}$)	Kireç (%)	Bünye	Organik Madde (%)
7.64	356	11.90	Kumlu Tın	1.271
Toplam N (%)	Alınabilir P (mg kg^{-1})	Alınabilir K (mg kg^{-1})	Alınabilir Ca (mg kg^{-1})	Alınabilir Mg (mg kg^{-1})
0.0896	0.164	183.32	2802.2	186.20

3.3 Denemede Kullanılan Bitki Materyalinin Özellikleri

Buğday, yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda farklı nitelikleri göz önüne alınarak çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalarda ilk olarak başak özellikleri ve başak sıklığı dikkate alınmıştır. Daha sonra stoloji alanındaki ilerlemelerle birlikte sınıflandırma kromozom sayılarına göre yapılarak üç ayrı grupta ele alınmıştır. Bunlar;

- Diploid Grup ($2n=14$) (Kaplıca Grubu)
- Tetraploid Grup ($2n=28$) (Makarnalık Buğdaylar Grubu)
- Hekzaploid Grup ($2n=42$) (Ekmeklik Buğdaylar Grubu) şeklinde ayrılmışlardır (Eripek, 1995).

Serin iklim tahılları sınıfına giren buğdayın ekmeklik ve makarnalık grupları ekonomik öneme sahip türlerdir.

Denemede kullanılan Galil çeşidi ekmeklik buğday, iri taneli ve oldukça sert yapıdadır. Kuraklığa dayanıklı, ekmeklik kalitesi ve verimi iyi olup, bin tane ağırlığı ortalama 42 g’dır. Kahverengi pasa ve septoria’ya karşı dayanıklı, sarı pasa orta dayanıklıdır. Çukurova ve Ege Bölgeleriyle, GAP yöresine tavsiye edilmektedir (Toros Gübre, 2014).

3.4 Materyal

Galil çeşidi buğday ile yürütülen denemenin materyalini N ve K besin elementlerini, ham proteini ve bin tane ağırlığını belirlemek üzere alınmış 48 adet tane örneği, yine N ve K besin elementlerini belirlemek için alınmış 48 adet saman örneği ve her parselde ait bitki boyu, başak boyu; tane, saman verim ölçümleri oluşturmuştur.

3.5 Yöntem

Çalışma, potasyum seviyelerinin farklı azot uygulamaları altında ekmeclik buğdayda makro besin element içerikleri, bazı ürün bileşenleri ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Galil buğday çeşidi ile “tesadüf blokları deneme deseni” ne göre dört yinelemeli olarak “3 potasyum dozu x 4 azot dozu x 4 tekrar olmak üzere 48 parselde yürütülmüş, gübre miktarlarının hesaplanmasında toprak analiz sonuçları dikkate alınmıştır.

Fosfor tüm deneme alanına tekdüze $10 \text{ kg da}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ olmak üzere triple süper fosfat (TSP) formunda ve ekimle uygulanmıştır.

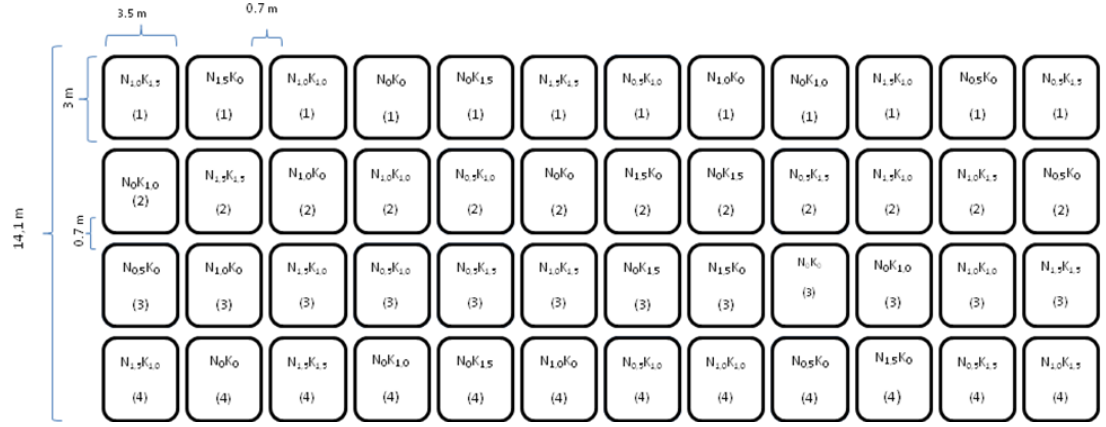
Potasyum biri kontrol, biri gübre analizine göre önerilmesi gereken doz, üçüncüsü de önerilen dozun 1.5 katı olmak üzere üç dozda, tamamı ekimle ve bir kezde verilmiştir. Potasyum kaynağı olarak potasyum sülfat (K_2SO_4) kullanılmış, önerilen dozun 15 kg da^{-1} olduğu göz önünde bulundurularak, seviyeler 0, 15 ve $22,5 \text{ kg da}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ 'ya eşdeğer ($\text{K}_0, \text{K}_{1,0}, \text{K}_{1,5}$) şekilde uygulanmıştır.

Azot ise kontrol dahil dört seviyede verilmiş, ekimle birlikte ve sapa kalkma döneminde olmak üzere iki seferde uygulanmıştır. Azot kaynağı olarak, amonyum sülfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) gübresi kullanılmış, $15 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ yöre için önerilen $\text{N}_{1,0}$ dozunu, $7,5 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$ uygulaması $\text{N}_{0,5}$, $22,5 \text{ kg da}^{-1}$ uygulaması da $\text{N}_{1,5}$ dozunu temsil etmiştir. Hiç N verilmeyen kontrol parselleri N_0 ile gösterilmiştir. Hesaplanan N miktarlarının 1/3'ü ekimle, kalan 2/3'ü ise sapa kalkma döneminde uygulanmıştır.

3.6 Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Ekime hazır hale getirilen toprağa, $10 \text{ kg da}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ isabet edecek şekilde, tekdüze olmak üzere triple süper fosfat (TSP) uygulanmıştır. Daha sonra tohumlar 21 kg da^{-1} hesabıyla, sıra arası 13 cm olan, 24 sıralı mibzerle 3-5 cm derinliğe

ekildi. Parseller, aralarında 70'er cm yürüme alanı bırakılarak, ekilen alan üzerinde 3,5 x 3,0 m (10,5 m²) boyutlarında işaretlendi (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Tarla deneme planı



Şekil 3.2. Tarla denemesi için ekime hazırlık ve ekim

3.7 Bitki Örneklerinin Alınması ve Hasat

Buğdayın hasat döneminin belirlenmesinde Sepetoğlu (2006)'nun önerilerine uyulmuş, kavuzların taneyi sarma durumu ve tanedeki nem içeriği dikkate alınmış, tanedeki nem içeriği %15 ile 20 arasında olduğunda parsel hasat makinesiyle daneler hasat edilmiştir. Hasattan hemen önce, analizlerde kullanılmak üzere her parselden 20'şer tam bitki örneği alınmıştır.



Şekil 3.3. Tarla denemesinin genel görünümü



Şekil 3.4. Parsel hasat makinesiyle hasat işleminin yapılması

3.8 Verim Bileşenlerine Ait Analizler

Hasat işleminden hemen önce her parseli temsilen 10'ar adet bitkinin ve başağın boyları ölçülmüştür.

Hasat işlemi sırasında başaklardan ayrılan tanelerin parsele ait toplam ağırlıkları belirlenmiş, her uygulamadan elde edilen ürünlerden dört kez 100'er tanenin tartılması ve elde edilen tartım ortalamalarının oranlanması ile bin tane ağırlıkları hesaplanmıştır. Verim parametresi ise her bir parselden elde edilen hasadın dekara oranlanması ile saptanmıştır.

3.9 Bitki Besin Maddesi Analizleri

Bitki besin maddesi içeriklerini belirlemek üzere tarla denemesinden her parseli ayrı ayrı temsilen alınan 20 adet bitki örneği sap-saman ve tane olarak birbirlerinden ayrılarak etiketlenip öğütülmüş ve analize hazırlanmıştır.

Hazırlanan örneklerin yaş yakılması ile elde edilen süzüklerde potasyum (K) Eppendorf Flame Photometer'de, Azot (N) analizleri Kjeldahl yöntemiyle (Kacar, 1972) gerçekleştirilmiştir. Tane örneklerinin ham protein içerikleri %N 6,25 katsayısıyla çarpılarak hesaplanmıştır. Kaldırılan bitki besin elementi miktarları ise, verim değerleri ile tane ve saman içeriklerine göre hesaplanmıştır.

3.10 İstatistik Yöntemler

Yürütülen çalışmada 4 farklı azotlu gübre dozu altında 3 potasyumlu gübre dozu, dört yinelemeli olarak gerçekleştirilmiş, incelenen parametrelere SPSS 15.0 for Windows packet software programı (SPSS, 2013) uygulanarak varyans analiz tabloları hazırlanmış, önemli bulunan interaksiyonlara LSD testi uygulayarak farklı gruplar belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Verim Sonuçları

Araştırma sonuçlarını, genel olarak değerlendirmek üzere hazırlanan Çizelge 4.1 incelendiğinde, şu sonuçlar elde edilmiştir:

En düşük saman verimi 175 kg da^{-1} ile $N_0K_{1,0}$ parsellerinden elde edilmiş, tanedeki en düşük değer yine aynı parsellerden 159 kg da^{-1} değeri ile gözlenmiştir. En yüksek saman verimi; $N_{1,5}K_0$ ve $N_{1,5}K_{1,0}$ parsellerinden 490 kg da^{-1} ile izlenirken, tanedeki en yüksek değer yine $N_{1,5}K_0$ uygulamasından 461 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin verim (kg da^{-1}) değerlerine etkileri

	Tane				Saman			
	K_0	$K_{1,0}$	$K_{1,5}$	ort. \downarrow	K_0	$K_{1,0}$	$K_{1,5}$	ort. \downarrow
N_0	184 c*	159 c	184 c	175 c	204 b	175 c	219 c	199 c
$N_{0,5}$	259 b	282 b	310 b	284 b	301 b	290 b	329 b	307 b
$N_{1,0}$	415 a	441 a	414 a	423 a	436 a	482 a	433 ab	450 a
$N_{1,5}$	461 a	446 a	429 a	445 a	490 a	490 a	440 a	473 a
ort. \Rightarrow	330	332	334	ort. \Rightarrow	358	359	355	

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

** Aynı satırda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Tane		
K_{LSD}	$N_{LSD}(\%1)$	$K \times N_{LSD}(\%5)$
Ns	56,671	73.122

Saman		
K_{LSD}	$N_{LSD}(\%1)$	$K \times N_{LSD}(\%5)$
Ns	80.988	104.497

Diğer araştırmacıların farklı bölge koşullarında elde ettikleri buğday verim bulguları gözden geçirildiğinde, Doğan vd.'nin (1995) $195\text{-}433 \text{ kg da}^{-1}$, Mert vd.'nin (2003) $265\text{-}441 \text{ kg da}^{-1}$, Abad et al. 'ın (2004) $242.2\text{-}573.0 \text{ kg da}^{-1}$, Mudrykh et al.'ın (2012) ise $300\text{-}387 \text{ kg da}^{-1}$ olarak kaydettikleri belirlenmiştir. Öztürk ve Gökkuş (2008) N artışı ile tane veriminin arttığını, en yüksek N uygulamasından 616 kg da^{-1} verim alındığını, Mut vd. (2007) de $302,2\text{-}495,7 \text{ kg da}^{-1}$ arasında verim sağladıklarını rapor etmişlerdir. Çalışma sonucu elde edilen verim değerleri önceki çalışmalar dikkate alınarak incelendiğinde uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Yapılan N uygulamaları sonucunda tane ve saman verimlerinde artış gözlemlenmiştir. Varyans analiz sonuçları, K uygulamaları göz ardı edilerek, ortalamalar değerlendirildiğinde, tane ve saman verimiyle N uygulamaları arasında %1 düzeyde olumlu ilişkiler belirlenmiştir. Bu etkileşim K dozlarının her biri altında ayrı ayrı incelendiğinde ise her K seviyesi altında N'un etkisi tane ve saman verimi üzerinde yine artış yönünde ve %5 düzeyde önemli bulunmuştur. Azot uygulamaları dikkate alınmaksızın ortalama değerler incelendiğinde ise, K uygulamalarının herhangi bir istatistiksel fark ortaya koymadığı gözlenmiştir. Söz konusu veriler her bir N dozu altında incelendiğinde de K uygulamalarının etkisi bulunmamıştır.

Potasyum dozları dikkate alınmaksızın ortalama değerlerin oluşturduğu istatistiksel gruplar incelendiğinde; artan N dozları ile tane ve saman ortalama verim değerlerindeki artışın düzenli olduğu, ancak istatistiksel anlamda $N_{1.0}$ seviyesine kadar önem taşıdığı gözlenmiştir. Azotun yüksek seviyelerini temsil eden son iki uygulamasının ($N_{1.0}$, $N_{1.5}$) aynı istatistiksel grupta yer aldığı izlenmiştir. Aynı şekilde N dozları dikkate alınmaksızın ortalama değerler incelendiğinde ise; artan K dozlarının tane ve saman ürün verileri üzerinde dikkate değer ölçüde fark ortaya koymadığı ve istatistiksel açıdan önemli bulunmadığı gözlenmiştir.

Her üç K uygulaması altında tane ve saman ürün değerleri ayrı ayrı incelendiğinde; verilerin artan N uygulamalarıyla düzenli olarak artış ortaya koyduğu gözlenmiştir. Söz konusu artışın $N_{1.0}$ seviyesinde belirginleştiği ve bu uygulamanın $N_{1.5}$ uygulaması ile istatistiksel anlamda aynı grupta yer aldığı, böylece ilk istatistiksel grubu oluşturduğu izlenmiştir. Anılan bulgu, her iki ürün için de, artışın $N_{1.5}$ dozuna kadar sürmesine karşın $N_{1.0}$ dozunun önerilebileceği yargısını ortaya koymaktadır. Diğerlerinden farklı olarak, samandaki $K_{1.5}$ uygulaması altında artan N dozları karşısında kısmen farklılık gözlenmiş, istatistiksel artışa bağlı şekilde oluşan gruplar sürekliliğini korumuştur.

Kimi araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarda da verim değerlerinin N uygulamalarına verdiği yanıtın benzer yönde olduğu gözlenmiştir. Mert ve ark., (2003) yaptıkları çalışmada artan N dozlarına bağlı olarak verimin arttığını, Başar ve ark. (1998) en yüksek N uygulamasıyla en fazla verime ulaşıldığını, Dinçer (1972) de yine N'lu gübrelemenin birim alan tane verimini arttırdığını belirtmişlerdir.

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde, N uygulamalarına bağlı olarak tane ve samanda ortaya çıkan verim artışının, $N_{1.5}$ seviyesinde devam etmesine karşın, N_1 dozu ile aynı istatistiksel grupta yer alması, uygulanan N_1 seviyesinin yeterli ve yöre için önerilen N dozunu destekler nitelikte olduğunu göstermektedir. Ancak, gübre önerilerinin yapılmasında, gübre ve ürün fiyatları dikkate alınarak, ekonomik bulunduğu takdirde, artan dozların önerilmesi uygun bir çözüm olacaktır.

Özer ve Dağdeviren (1983) Harran ovasında N'lu gübrelemenin buğday verimine etkilerini incelediği çalışmada 16 kg da^{-1} N'un ideal doz olduğunu, Aydın (1987)'in Tokat, Amasya, Sivas ve Yozgat illerinde yaptığı çalışmada buğdayda en yüksek verimin 12 kg da^{-1} dozundan elde edildiğini; Katkat ve ark., (1987) ise Bursa koşullarında Cumhuriyet-75 ekmeklik buğday çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre isteğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, N'un 12 kg da^{-1} dozunun yeterli olduğu, P'un ise gerekli olmadığını bildirmişlerdir.

Azot uygulamaları göz ardı edilerek ortalamalar incelendiğinde ise; artan K uygulamalarının tane ve saman verim değerleri üzerine etkisi istatistiksel yönden anlamlı bulunmasa da, hem tane hem de saman veriminde, N_1 seviyesi altında artan K dozlarıyla değerlerin K_1 dozuna kadar artış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek verim değerleri $N_{1.5}$ dozu altında ortaya çıkmış olsa da, bu seviye altında artan K uygulamalarıyla, söz konusu değerlerin genellikle azaldığı izlenmiştir. Açıklanan nedenle yöre için önerilen K_1 (15 kg K da^{-1}) dozunun, yine önerilen N_1 (15 kg N da^{-1}) dozuyla birlikte uygulanması durumunda, ürün miktarı üzerine olumlu sonuçlar verdiği saptanmıştır. Anılan durum ekonomik bir gübreleme yönteminin kullanılması ve buna bağlı olarak bitkinin dengeli beslenmesi açısından oldukça önemlidir.

4.2 Bin Tane Ağırlığı Sonuçları

En yüksek bin tane ağırlığı $N_{1.0}K_{1.0}$ parsellerinden 48.1 g ile belirlenirken, en düşük $N_0K_{1.0}$ parsellerinde 42.7 g ile elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin bin tane ağırlığına (g) etkileri.

	Bin Tane Ağırlığı (g)						ortalama
	K ₀		K _{1.0}		K _{1.5}		
N ₀	42.8	c	42.7	b	43.4	a	43.0 b
N _{0.5}	43.3	bc B	46.6	a A	46.2	a AB	45.3 ab
N _{1.0}	46.0	ab	48.1	a	45.6	a	46.6 a
N _{1.5}	47.1	a	45.2	ab	46.2	a	46.2 a
Ortalama	44.8		45.6		45.3		

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

** Aynı satırda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Bin Tane		
K _{LSD}	N _{LSD} (%1)	KxN _{LSD} (%5)
Ns	2.391	3.084

Önemli bir verim ölçütü olan bin tane ağırlığı daha önce de kimi araştırmacılar tarafından benzer uygulamalarla incelenmiştir. Mut vd. (2007) bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada bin tane ağırlıklarını 32.4-43.2 g arasında belirlemişlerdir. Başar vd. (1998) tarafından yürütülen diğer bir çalışmada söz konusu ölçüte ilişkin değerlerin 32.12-36.53 g, Mert vd.'nin (2002) de 34.53-38.67 g arasında rapor ettikleri gözlenmektedir. Konuyla ilgili yapılmış olan diğer araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda, deneme sonucu elde edilen bin tane ağırlığı değerlerinin önceki çalışmalara göre çoğunlukla yüksek miktarlarda olduğu dikkati çekmektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, K uygulamaları dikkate alınmaksızın, N uygulamaları ile bin tane ağırlığı arasında %1 düzeyde olumlu ilişki elde edilmiş, K uygulamaları göz önünde bulundurulduğunda ise söz konusu etkileşim %5 düzeyinde önemli ve olumlu bulunmuştur.

Anılan değişkenin her bir K dozu ve bunların ortalamaları altındaki değişimleri ayrı ayrı ele alındığında kimi küçük farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. Potasyumun verilmediği K₀ seviyesi altında artan N dozları ile bin tane ağırlığı düzenli olarak artmış, dört farklı istatistiksel grup oluşturmuştur. Ancak bu yönelim diğer K seviyeleri altındaki N uygulamalarında farklı seyretmiştir. İzleyen dozu oluşturan K_{1.0} seviyesi altında, artan N seviyeleri incelendiğinde bin tane ağırlığında genel olarak bir artış gözlenirken; N₁ uygulaması, N_{0.5} ile aynı grup içerisinde yer almakla birlikte, en yüksek değeri vermiş ve her ikisi birlikte ilk istatistiksel grubu oluşturmuştur. Azotun en fazla

uygulandığı $N_{1.5}$ dozunda ise azalarak ayrı bir grup ortaya çıkmıştır. Potasyumun en fazla verildiği $K_{1.5}$ seviyesi altında N uygulamaları gözden geçirildiğinde; istatistiksel olarak farklı gruplar ortaya çıkmamakla birlikte N_0 dozunun diğerlerinden daha düşük olduğu bulunmuş, N uygulamalarına paralel yönde yanıt alındığı dikkati çekmiştir.

Özseven ve Bayram (2003) N'lu gübrelemenin verim ve verim öğelerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, artan N dozlarının farklı buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığına etkilerinin farklı olduğunu belirlemişler, Kate A-1 çeşidinde 12 kg da^{-1} N uygulamasına kadar artış, daha sonra azalma rapor etmişlerdir. Aynı koşullarda Mamara-86 çeşidinde kontrole göre sürekli azalma ortaya çıkmıştır. Açıklanan durum uygulanacak N miktarları kadar, toprak ve çeşit özelliklerinin bin tane ağırlığının değişmesinde farklı etkiler ortaya çıkarabildiğini düşündürmektedir.

Azot dozları altında artan K seviyeleri incelendiğinde ise; genel olarak meydana gelen değişikliklerin istatistiksel önem kaydetmediği gözlenmekle birlikte, sadece $N_{0.5}$ seviyesi altında $K_{1.0}$ uygulaması ile bin tane ağırlığında, istatistiksel anlamda birinci grubu ortaya çıkaran bir değişim belirlenmiştir. İzleyen $K_{1.5}$ uygulamasıyla ise söz konusu ölçütte azalmaya dayanan ayrı grup belirlenmiştir.

Çizelge 4.2'de de görüldüğü gibi, K uygulamalarının etkisi N uygulamaları dikkate alınmadan, yani ortalamalara bakılarak incelendiğinde, $K_{1.0}$ dozu en yüksek değeri verirken; aynı değerlendirme N uygulamaları için yapıldığında, ise N_1 dozu en yüksek bin tane ağırlığı değerini vermiştir.

4.3 Bitki Boyu Sonuçları

Çizelge 4.3'deki bitki boyu değerleri göz önüne alındığında en uzun boylu bitkiler 76.6 cm ile $N_{1.0}K_0$ parsellerinde, en kısa boylu bitkiler ise 56.0 cm ile $N_0K_{1.0}$ parsellerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin bitki boyuna (cm) etkileri.

	Bitki Boyu (cm)						
	K ₀		K _{1.0}		K _{1.5}		ortalama
N ₀	60.0	c	56.0	b	60.0	b	58.7 c
N _{0.5}	68.0	b	69.9	a	67.6	a	68.5 b
N _{1.0}	76.6	a	75.3	a	71.5	a	74.5 a
N _{1.5}	74.0	ab	72.2	a	73.8	a	73.3 ab
ortalama	69.7		68.4		68.2		

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Bitki Boyu		
K _{LSD}	N _{LSD} (%1)	K x N _{LSD} (%5)
Ns	5.830	7.522

Buğdayla yapılan kimi çalışmalar incelendiğinde, bitki boyu verilerinin 61.9 ile 99.4 cm arasında değiştiği gözlenmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir; Mert vd. (2002), 83.60-97.36 cm, Başar vd. (1998), 61.9- 73.3 cm; Aydın vd. (2007), 84.8-99.4 cm arasında olduğunu kaydetmişlerdir. Anılan değerlerle karşılaştırıldığında, bu çalışmada elde edilen bitki boyu sonuçlarının önceki çalışmalara göre çoğunlukla alt sınırlara yakın bulunduğu dikkati çekmektedir. Açıklanan durumun toprak koşullarına bağlı nedenlere dayandırılabilceği düşünülmektedir.

Potasyum uygulamaları dikkate alınmadan, ortalama bitki boyu verilerinin artan N uygulamalarına gösterdiği yanıt, artış şeklinde gözlenmiş; varyans analiz sonuçlarına göre, bitki boyu ile N uygulamaları arasında %1 düzeyde olumlu ilişki elde edilmiştir. Bu etkileşim K uygulamaları göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde ise; %5 düzeyde olumlu ilişkiler saptanmıştır.

Bitki boyuna ait verilerin artan K dozları karşısındaki değişimleri, N uygulamaları göz ardı edilerek incelendiğinde ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu gözlenmiştir. Ancak, söz konusu bulguların, artan K seviyeleri altında azalma yönünde ortaya çıkması, bu besin elementinin, bitki boyunu baskılama yönünde etkili olduğunu doğrulayan bir bulgu şeklinde değerlendirilmiştir.

Her bir K seviyesi altında N dozlarının bitki boyu üzerindeki etkisi ayrı ayrı incelendiğinde; Çizelge 4.3'te de görüldüğü gibi K₀ seviyesi altında, artan N dozlarının bitki boylarında genel olarak artışa yol açtığı gözlenmiş ve dört farklı istatistiksel grup elde edilmiştir. Azotun hiç uygulanmadığı N₀ dozundan

başlayarak artış gözlenmiş, en yüksek değer istatistiksel anlamda birinci grubu oluşturan $N_{1,0}$ uygulamasında belirlenmiştir. İzleyen dozda bu değişken azalma eğilimine girmiş, istatistiksel olarak da ayrı bir grupta yer almıştır.

Potasyumun izleyen dozlarını simgeleyen $K_{1,0}$ ve $K_{1,5}$ seviyeleri altındaki N uygulamaları incelendiğinde ise her iki potasyum seviyesinde de benzer eğilimler gözlenmiş, bitki boyu verilerindeki değişim çoğunlukla artış şeklinde ortaya çıkmıştır. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde her iki K dozu altında da N_0 seviyesinin daha düşük değerler göstererek, farklı bir grupta yer aldığı, diğer üç seviyede ise artış eğiliminin sürmesine karşın, bunların aynı grupta buldukları gözlenmiştir. Genel olarak N dozlarıyla artış eğilimi gösteren bitki boyu değerlerinin, K_0 ve $K_{1,0}$ seviyelerinde $N_{1,0}$ dozuna kadar artarken, izleyen $N_{1,5}$ uygulamasında dönme göstererek azalma eğilimine geçtiği belirlenmiştir. Denemede uygulanan en yüksek potasyum seviyesini temsil eden $K_{1,5}$ altında ise söz konusu ölçütün artışı N uygulamalarıyla sürekliliğini korumuştur.

Kimi araştırmacılar tarafından da N'lu gübre uygulamalarına benzer yanıtlar alındığı gözlenmiştir. Dinçer (1972), Özseven ve Bayram (2003), artan N uygulamalarıyla bitki boyunun arttığını rapor etmektedirler. Katkat vd. (1987) yürüttükleri çalışmalar sonucunda azotlu gübrelemenin bitki boyunu %5 önem düzeyinde olumlu etkilediğini bildirirken; Sağlam (1992) N dozlarının belli bir seviyeye kadar artması ile bitki boyunda artış sağlanabildiğini belirtmiş ve N dozları ile bitki boyu gelişiminin %1 önem seviyesinde etkilendiğini bildirmiştir

Potasyum uygulamalarına bitki boyu ölçümlerinin verdiği yanıt, her bir N seviyesi ve bunların ortalaması dikkate alınarak incelendiğinde, istatistiksel anlamda önemli bulgular elde edilmemiş, buna karşın verilerin çoğunlukla K uygulamalarına zıt yönde, yani azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Anılan olgu K'un buğdayda yatmayı engelleyici etkisini doğrular nitelikte bulunmuştur. Diğer yandan N'lu gübre ve sulama gibi büyümeyi arttıran etmenlerin tahıllarda yatmaya yol açtığı (Sepetoğlu, 2006), potasyumun, bitkilerin sap gibi organlarının daha sağlam yapılı olmalarını sağlayarak bu konuda direnç sağladığı da yaygın gözlemler arasındadır. Sözü edilen olumsuzluk, hasatta güçlüğü yol açmanın yanında, bitkilerin ışıktan yeterince yararlanamaması nedeniyle fotosentez miktarını azaltarak ve iletim demetlerinde oluşturduğu hasar nedeniyle asimilatların taşınmasını güçleştirerek ürünün miktar ve kalitesini düşürmektedir. Öte yandan, Imas (2013) da yürüttüğü çalışmada, K'un tahıllarda samanın daha güçlü olmasına olanak sağladığını belirlemiştir. Bu nedenle buğday

gübrelemesinde, azotla birlikte potasyum uygulamasının ürün kayıplarını engelleyebileceği göz ardı edilmemelidir.

Bitki boyu ölçümlerinin genel bir değerlendirilmesi yapılacak olursa, Çizelge 4.3’de yansıtıldığı gibi, K uygulamaları göz ardı edilerek ortalama bitki boyu verileri incelendiğinde; N_{1,0} uygulamasında en yüksek, N₀ uygulamasında en düşük veriler elde edilmiştir. Bu değerlendirme, K’un etkisini incelemek üzere, N uygulamaları dikkate alınmadan, ortalama değerler dikkate alınarak yapıldığında ise, en yüksek değer K₀ uygulamasında, en düşük değer de K_{1,5} uygulamasında gözlenmiştir.

4.4 Başak Boyu Sonuçları

Çizelge 4.4’deki başak boyu değerleri dikkate alındığında en kısa başak 5.7 cm ile N₀K_{1,0} parsellerinde, en uzun başak ise 9.1 cm ile N ve K dozlarının en yüksek olduğu N_{1,5}K_{1,5} parsellerinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin başak boyuna (cm) etkileri.

	Başak Boyu (cm)									
	K ₀			K _{1,0}			K _{1,5}			ortalama
N ₀	7.0	c*	A**	5.7	c	B	6.8	c	A	6.5 c
N _{0,5}	8.1	b		7.7	b		8.2	b		8.0 b
N _{1,0}	8.9	a		8.9	a		8.6	ab		8.8 a
N _{1,5}	8.9	a		8.9	a		9.1	a		9.0 a
ortalama	8.2			7.8			8.2			

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

** Aynı satırda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Başak Boyu		
K _{LSD}	N _{LSD} (%1)	K x N _{LSD} (%5)
Ns	0.614	0.792

Mert vd. (2002), farklı N dozlarının etkilerini inceledikleri çalışmada başak uzunluğunun 66.06-94.46 mm, Özseven ve Bayram (2003) 7.6-8.9 cm, Başar vd. (1998) 5.15- 6.36 cm arasında olduğunu saptamışlardır. Niu et. al. (2013) üç ayrı potasyum dozu uyguladığı denemelerinde başak boyu değerlerini 6.71-8.22 cm arasında kaydetmişlerdir. Önceki çalışmalar göz önüne alındığında, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir.

Başak boyuna ait veriler değerlendirildiğinde; tüm K seviyeleri ve bunların ortalamaları altında, artan N dozlarına paralel olarak artış gözlenmiş, varyans analiz sonuçlarına göre, K uygulamalarının göz ardı edildiği ortalama başak boyu değerleri ile N uygulamaları arasında %1 düzeyde önemli, olumlu ilişki elde edilmiştir. Bu etkileşim her bir K seviyesi altında ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise, %5 düzeyde ve olumlu yönde bulunmuş, gruplar hepsinde benzer şekilde ortaya çıkmıştır. Azotun en yüksek son iki uygulaması birinci grubu, $N_{0.5}$ dozu ikinci grubu, hiç N'un uygulanmadığı kontrol parselleri de üçüncü istatistiksel grubu meydana getirmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda da kimi araştırmacılar, N uygulamalarının başak boyu üzerine olumlu etki gösterdiğini rapor etmişlerdir (Katkat vd., 1987; Güzel vd., 1988; Özseven ve Bayram, 2003).

Tüm N seviyeleri altında ve N seviyeleri göz ardı edilerek ortalamaları altında K uygulamalarının başak boyu üzerindeki etkileri gözden geçirildiğinde ise; sadece N_0 seviyesi altında ortaya çıkan değişimler istatistiksel yönden anlamlı bulunmuş, bu durum farklı grupların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Söz konusu N seviyesi altında olduğu kadar, diğer tüm uygulamalara göre de en düşük başak boyu değerinin elde edildiği $K_{1.0}$ uygulamasının ikinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Bunun dışında K uygulamalarıyla elde edilen tüm veriler istatistiksel önem kaydetmemiş, anılan nedenle aynı grupta yer almıştır.

4.5 Ham Protein Sonuçları

Ham protein içeriği ile ilgili verileri değerlendirmek üzere hazırlanan Çizelge 4.5 incelendiğinde; en yüksek değer $N_0K_{1.5}$ parsellerinden % 13.2 oranı ile belirlenirken, en düşük veri ise $N_{1.0}K_0$ parsellerinde % 11.2 ile elde edilmiştir.

Mut vd. (2007)'nin bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada benzer değerler elde etmiş ve protein oranlarının %12.4-13.3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Abad et al. (2004) ise çalışmalarında, ham protein oranlarını %12.5-15.2 aralığında kaydetmişlerdir.

Çizelge 4.5: Farklı azot ve potasyum seviyelerinin ham protein içeriğine etkileri

	Ham Protein (%)			ortalama \bar{X}
	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	
N ₀	12.2 ab	12.1	13.2 a	12.5 ab
N _{0.5}	12.1 ab	11.8	11.6 b	11.8 b
N _{1.0}	11.2 b B	12.8 A	12.0 ab AB	12.0 b
N _{1.5}	13.1 a	13.0	12.9 ab	13.0 a
ortalama \Rightarrow	12.2	12.5	12.4	

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

** Aynı satırda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Ham Protein (%)		
K _{LSD}	N _{LSD} (%5)	K x N _{LSD} (%5)
Ns	0.878	1.571

Potasyum verilmeyen K₀ uygulamaları altında ve yöre için önerilen potasyum dozu olan 15 kg da⁻¹ K₂O uygulamasını temsil eden K_{1.0} dozu altında artan azot dozlarıyla tanedeki protein içeriğinin olumlu bir seyir gösterdiği, ancak K_{1.0} dozu altındaki değişimin istatistiksel yönden anlam taşımadığı belirlenmiştir. Buna karşın, daha yüksek potasyum uygulaması olan K_{1.5} dozu altında ham protein bulgularında ortaya çıkan değişimleri anlamlandırmak mümkün olmamıştır. Potasyum uygulamalarının dikkate alınmadığı değerlendirmede azot uygulamalarının verdiği yanıt ise, en yüksek ham protein içeriğinin en yüksek azot uygulamalarında ayrı bir grup oluşturmasıyla belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, söz konusu ölçüt ile N uygulamaları arasındaki etkileşim %5 önem seviyesinde bulunmuştur.

Benzer konuda diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da ham protein oranıyla azot uygulamaları arasındaki artışın benzer ve uyum içerisinde olduğu dikkati çekmektedir. Gençtan ve Sağlam (1993), adlı araştırmacılar bazı makarnalık buğday çeşitlerinde farklı N dozları uygulamalarının tane kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, artan dozlarıyla tanedeki protein oranının arttığını belirleyerek dekara 16 kg azotun verilmesi ile Tappo çeşidinde % 13.7 protein oranına ulaşıldığını saptamışlardır. Christiansen ve Meinst (1982), buğdayda farklı N dozu uygulamalarının tane verimi ve kalite özellikleri üzerine yürüttükleri çalışmalarında artan N uygulamalarıyla tanedeki N miktarının

arttığını bildirmişlerdir. Dinçer (1972) de, N' lu gübrelemenin protein oranını arttırdığını tespit etmiştir.

Potasyum uygulamalarının sadece N_{1.0} seviyesi altında istatistiksel yönden önemli bulunduğu, artan K uygulamalarıyla ham protein içeriğinin K_{1.0} seviyesinde artış sağladığı, izleyen K_{1.5} seviyesinde ise dönme göstererek azaldığı gözlenmektedir. Benzer şekilde, Brennan and Bolland (2009) da, Avustralya'da yapmış oldukları çalışmada, yazlık buğdayda dört N ve dört K dozu denemişlerdir. Araştırmacılar, elde ettikleri verilere göre, artan K dozlarının tane protein içeriğine etkisinin istatistiksel olarak bir önem kaydetmediğini, N'un ise artırıcı yönde etkilediğini rapor ederek, ham protein içeriğini etkileyen asıl bitki besin maddesinin N olduğunu belirtmişlerdir.

4.6 Saman Azot İçeriği ve Saman ile Kaldırılan Azot Miktarı Sonuçları

Çizelge 4.6'daki tane N içerikleri incelendiğinde, söz konusu ölçüte ait en yüksek veri %2.100 ile N₀K_{1.5} parsellerinden elde edilirken, en düşük veri N_{1.0}K₀ parsellerinden %1.799 değeri ile elde edilmiştir. Tane ile kaldırılan miktarlar değerlendirildiğinde ise; en yüksek değer 9.677 kg da⁻¹ ile N_{1.5}K₀ parsellerinde gözlenirken, en düşük değer 3.045 kg da⁻¹ ile N₀K_{1.0} parsellerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı N ve K seviyelerinin tane N içeriği ve tane ile kaldırılan N miktarına etkileri.

	Tane Azot İçeriği (%)				Tane ile Kaldırılan N (kg da ⁻¹)			
	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	ort.↴	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	Ort.↴
N ₀	1.946 ab	1.932	2.107 a	1.995 ab	3.563 c	3.045 c	3.838 c	3.482 c
N _{0.5}	1.925 ab	1.883	1.855 b	1.888 b	4.979 c	5.307 b	5.758 b	5.348 b
N _{1.0}	1.799 b*A**	2.044 A	1.913ab AB	1.919 b	7.486 b	9.033 a	7.925 a	8.148 a
N _{1.5}	2.100 a	2.086	2.058 ab	2.081 a	9.677 a	9.277 a	8.820 a	9.258 a
ort.↴	1.943	1.986	1.983	ort.↴	6.426	6.666	6.585	

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

** Aynı satırda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Tane Azot İçeriği (%)		
K _{LSD}	N _{LSD} (%5)	KxN _{LSD} (%5)
Ns	0.139	0.241

Kalkan Miktar (kg da ⁻¹)		
K _{LSD}	N _{LSD} (%1)	K x N _{LSD} (%5)
Ns	0.531	0.685

Yapılan bir çalışmada ekmeçlik bir buğday çeşidi olan Cumhuriyet 75 tanesinde bu değerlerin % 2.17-2.56 arasında yer aldığı rapor edilmiştir (Anaç et al, 1987). Mengel et al. 'e (2001) atfen Kacar ve Katkat (2007a) buğdayda tane N içeriğini %2.07 olarak bildirmişlerdir. Hernandez-Ramirez et al. (2011) Yeni Zelanda'da yürüttükleri çalışmada tane N içeriğinin %1.7-2.3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Veriler önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Bitki tarafından kaldırılan N miktarlarıyla ilgili olarak önceki çalışmalar irdelendiğinde, Kacar ve Katkat (2007a) buğday tanesi ile topraktan kaldırılan N miktarını 5.6 kg N da^{-1} şeklinde bildirirken; Hernandez-Ramirez et al. (2011) Yeni Zelanda'da benzer bir çalışmada söz konusu ölçütü $5.6-11.7 \text{ kg N da}^{-1}$ olarak elde etmişlerdir. Saha et al. (2010) ise Bangladeş'de yürüttükleri çalışmada $3.94-8.69 \text{ kg N da}^{-1}$ arasında bildirmektedirler.

Varyans analiz sonuçları, K uygulamaları göz ardı edilerek, ortalama değerler incelendiğinde, artan N uygulamalarıyla tane N içerikleri arasında % 5, tane ile kaldırılan N miktarları arasında ise %1 önem düzeyinde olumlu ilişkiler verdiğini göstermiştir. Bu etkileşim K uygulamaları dikkate alınarak incelendiğinde ise her K seviyesi altında N'un etkisi saman içeriği ve kaldırılan N miktarları üzerinde istatistiksel yönden %5 düzeyde önemli bulunmuştur.

Söz konusu veriler, K_0 seviyesi altında, düşük N dozlarında dikkate değer bir değişim ortaya koymamışken, N'un en fazla verildiği $N_{1.5}$ uygulaması ile en yüksek değere ulaşılmış ve bu değer istatistiksel olarak ayrı bir grupta yer almıştır. Aynı K uygulaması altında N'un tane ile kalkan değerleri incelendiğinde ise, artan N dozları karşısında bu değişkenin düzenli olarak arttığı, ancak N_0 ve $N_{0.5}$ 'in aynı istatistiksel grupta, $N_{1.0}$ ve $N_{1.5}$ 'un ayrı birer grupta yer aldıkları gözlenmiştir.

İzleyen K dozu olan $K_{1.0}$ seviyesi altındaki artan N dozları ile tane N içeriklerinin değişimi ele alındığında ise, veriler arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark gözlenmemesine karşın değerlerin çoğunlukla artış yönünde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, tane ile kalkan N miktarları düzenli şekilde artmış ve anılan farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Veriler, son iki N uygulamasının birlikte yer aldığı üç ayrı grup altında toplanmıştır.

Potasyumun en fazla uygulandığı $K_{1.5}$ seviyesi altındaki N uygulamaları incelendiğinde, en yüksek tane N içeriğinin N_0 uygulamalarından elde edildiği

gözlenmiş ve bu uygulamanın istatistiksel yönden birinci grupta yer aldığı belirlenmiştir. Ürün miktarının N_0 uygulamalarında (Çizelge 4.1) en düşük değeri göstermesi, artan dozlarla da dikkate değer ölçüde artması, izlenen durumun seyrelme etkisi şeklinde yorumlanabileceğini düşündürmektedir. Anılan uygulamalarla ilgili kalkan N değerleri incelendiğinde ise önceki K dozlarında olduğu gibi, artan N uygulamaları karşısında istatistiksel olarak anlamlı ve düzenli bir artış ortaya çıkmıştır.

Azot seviyeleri altında artan K dozları incelendiğinde ise; genel olarak tane N içerikleri arasında meydana gelen değişiklikler istatistiksel olarak önem göstermemiş, ancak $N_{1.0}$ seviyesi altında artan K dozları ile tane N içeriklerinde K_0 kontrol uygulamasına göre genel olarak bir artış gözlenmiş, en yüksek değere $K_{1.0}$ uygulamasında ulaşmıştır. Benzer değerlendirme kalkan N miktarları için yapıldığında değişimler, N içeriklerinde olduğu gibi ortaya çıkmış, ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun yanı sıra, artan K dozları tane ile kaldırılan N miktarını $N_{0.5}$ seviyesi altında düzenli olarak artırmış, ancak istatistiksel önem kaydedilmemiştir.

Jat et al. (2012) Hindistan'da yürüttükleri çalışmada ekmeklik buğdayda dört K dozu uygulamışlar, artan K dozlarının, tane N içeriği ve verim üzerindeki etkilerine bağlı olarak, kaldırılan N miktarını da arttırdığını bildirmişlerdir.

Veriler genel olarak incelendiğinde, tane ile kalkan N miktarlarının artan N uygulamalarına verdiği yanıt N içeriklerine göre daha düzenli ortaya çıkmış, her ikisinde de artış yönünde gerçekleşmiştir. Anılan veriler artan K miktarları dikkate alınarak incelendiğinde ise kontrole göre daha yüksek değerler elde edilmiş olmakla birlikte $K_{1.5}$ dozunda dönme eğilimine geçtikleri belirlenmiştir.

4.7 Saman Azot İçeriği ve Saman ile Kaldırılan Azot Miktarı Sonuçları

Çizelge 4.7'de verilen bulgular incelendiğinde, en yüksek verilerin sap N içeriklerinde ve kaldırılan N miktarlarında sırasıyla %0.546 ve 2.677 kg da⁻¹ olmak üzere $N_{1.5}K_{1.0}$ parsellerinden elde edildikleri gözlenmiştir. En düşük veriler ise, yine her iki ölçümde de $N_0K_{1.0}$ parsellerinde gözlenerek sırası ile %0.385 ve 0.647 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin sap N içeriği (%) ve kalkan N miktarlarına etkileri

	Saman Azot İçeriği (%)				Saman ile Kaldırılan N (kg da ⁻¹)			
	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	ort. \downarrow	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	ort. \downarrow
N ₀	0.456	0.385 b	0.430	0.423 b	0.930 c	0.674 b	0.950 c	0.852 c
N _{0.5}	0.441	0.392 b	0.411	0.414 b	1.332 bc	1.185 b	1.361 bc	1.293 c
N _{1.0}	0.427	0.446 ab	0.413	0.429 b	1.874 ab	2.095 a	1.731ab	1.900 b
N _{1.5}	0.504	0.546 a	0.484	0.511a	2.492 a	2.677 a	2.127a	2.432 a
ort. \Rightarrow	0.457	0.442	0.434	ort. \Rightarrow	1.657	1.658	1.542	

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Saman Azot İçeriği (%)		
K _{LSD}	N _{LSD} (%5)	KxN _{LSD} (%5)
Ns	0.071	0.124

Saman ile Kaldırılan N (kg da ⁻¹)		
K _{LSD}	N _{LSD} (%1)	KxN _{LSD} (%5)
Ns	0.531	0.685

Mengel et al. (2001)'a atfen Kacar ve Katkat (2007a) buğdayda saman ile kaldırılan N miktarını 2.2 kg N da⁻¹ olarak bildirirken, verim değerleri göz önüne alınarak yapılan hesaplamalarda saman N içeriği %0.57 kaydedilmiştir. Hernandez-Ramirez et al. (2011) yazlık ve kışlık buğday ile yürüttükleri çalışmada, saman N içeriğini %0.21 ile %0.38 arasında belirlemiş, saman ile kaldırılan N miktarı, tüm bitkinin kaldırdığı N miktarından, tane ile kaldırılan N miktarı çıkarılarak, 0.9-3.4 kg N da⁻¹ aralığında bulunmuştur. Saha et al. (2010) ise çalışmalarında, samanla kaldırılan N miktarını 0.8 ile 2.34 kg N da⁻¹ arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Sözü geçen çalışmada, samanda N içeriği, saman verimi de göze alınarak %0.27 ile %0.50 aralığında hesaplanmıştır. Gülmezoğlu ve Taşdemir (2010)'in çalışmalarında ise, Gün-91 ve İkizce-96 ekmeklik buğday çeşitlerinde ortalama saman N içeriğini sırasıyla, %0.82 ve %0.75 olarak bulurlarken, Kızıltan-91 ve Çeşit 1252 makarnalık buğday çeşitlerinde de sırasıyla %0.87 ve %0.86 olarak saptamışlardır. Bulguların önceki çalışmalarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Saman N içerikleri ve kaldırılan miktarlarının yer aldığı Çizelge 4.7'deki değerler incelendiğinde; varyans analiz sonuçları, K uygulamalarının göz ardı edildiği ortalama değerlerin, artan N uygulamalarıyla saman N içerikleri arasında % 5, samanla kaldırılan N miktarları arasında ise %1 önem düzeyinde olumlu ilişkiler verdiğini göstermiştir. Bu etkileşim K uygulamaları dikkate alınarak incelendiğinde de her K seviyesi altında N'un etkisi saman içeriği ve kaldırılan N miktarları üzerinde %5 düzeyde önemli bulunmuştur.

Azot değerleri K_0 seviyesi altında gözden geçirildiğinde, düşük N dozlarında dikkate değer bir değişim gözlenmezken, N'un en fazla verildiği $N_{1,5}$ uygulaması ile en yüksek değere ulaşılmış, ancak söz konusu değişiklik istatistiksel olarak bir fark meydana getirmemiş tümü aynı grupta yer almıştır. Anılan K uygulaması altında N'un sap ile kalkan değerleri incelendiğinde ise, artan N dozları ile bu ölçümün düzenli olarak arttığı ve her birinin ayrı birer istatistiksel grubu oluşturduğu gözlenmiştir.

İzleyen K dozu olan $K_{1,0}$ seviyesi altındaki artan N dozları ile N içeriklerinin değişimi ele alındığında ise, hem içerik hem de kaldırılan miktarları genel olarak artış yönündedir. İstatistiksel anlamda değerlendirildiğinde de farklı grupların meydana geldiği izlenirken, her iki ölçütte de söz konusu artışın yarattığı istatistiksel farkın $N_{1,0}$ dozundan başlayarak ortaya çıktığı belirlenmiştir.

En yüksek dozu oluşturan $K_{1,5}$ seviyesi altında, artan N dozları ile N içeriklerinin değişimi göz önünde bulundurulduğunda ise veriler arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark gözlenmemesine karşın; tane ile kalkan N miktarları düzenli şekilde artmış, bu farklılık istatistiksel olarak da ortaya çıkmış ve her bir N seviyesi farklı gruplarda yer almıştır.

İncelenen ölçümler K uygulamaları göz ardı edilerek, değerlendirildiğinde, N dozlarının saman N içeriklerine etkisi en yüksek seviyeyi yansıtan $N_{1,5}$ dozunda ve artışla görülmüş, ilk üç seviye arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim belirlenmemiştir. Samanla kalkan N miktarları ise sürekli bir artış eğilimi göstermekle birlikte, istatistiksel olarak anlamlı fark $N_{1,0}$ seviyesinden başlayarak ortaya çıkmış, en yüksek bulgunun elde edildiği $N_{1,5}$ dozu da ayrı bir grupta yer almıştır.

Açıklanan veriler, N uygulamalarının samanla kalkan N miktarlarına etkisinin, N içeriklerine göre daha dikkate değer ve istatistiksel yönden daha anlamlı biçimde ortaya çıktığını göstermiştir.

Başka araştırmacılar tarafından da benzer sonuçlar elde edilmiş, Hernandez-Ramirez et al. (2011), Yeni Zelanda'da yazlık ve kışık buğday ile yürüttükleri çalışmada, dört N dozunu, sulanan ve doğal koşullarda denemişlerdir. Yürütülen deneme sonuçlarına göre artan N dozları saman N içeriğini %5, kaldırılan toplam N miktarını ise %1 önem seviyesinde ve olumlu yönde etkilemiştir.

Azot seviyeleri altında artan K dozları incelendiğinde ise; hem saman N içeriklerinde hem de kalkan miktarlarda ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmamış, anılan bulgular K uygulamalarının sözü edilen değişkenler üzerinde bir etkiye sahip bulunmadığı yargısını ortaya koymuştur.

4.8 Tane Potasyum İçerikleri ve Tane İle Kaldırılan Potasyum Miktarı Sonuçları

Tane K içerikleri %0.325 ile 0.360 arasında değişkenlik göstermiş olup sırasıyla N_{0.5}K_{1.5} ve N_{1.0}K_{1.0} parsellerinden elde edilmiştir. Tane ile kaldırılan miktarlar incelendiğinde ise; en yüksek değer 1.571 kg da⁻¹ ile N_{1.0}K_{1.0} parsellerinde gözlenirken, en düşük değer 0.519 kg da⁻¹ ile N₀K_{1.0} parsellerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin tane K içeriği ve kalkan K miktarlarına etkileri

	Tane Potasyum İçeriği (%)				Tane ile Kaldırılan K (kg da ⁻¹)			
	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	ort. ↓	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	ort. ↓
N ₀	0.345	0.330 b*	0.333	0.336 ab	0.630 b	0.519 c	0.607 b	0.585 c
N _{0.5}	0.328	0.328 b	0.325	0.327 b	0.837 b	0.915 b	0.995 a	0.916 b
N _{1.0}	0.348AB**	0.360 a A	0.333 B	0.347 a	1.428 a	1.571 a	1.369 a	1.456 a
N _{1.5}	0.328	0.338 ab	0.345	0.337 ab	1.502 a	1.489 a	1.469 a	1.487 a
ort. ⇨	0.337	0.339	0.334	ort. ⇨	1.099	1.124	1.110	

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

** Aynı satırda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Tane Potasyum İçeriği (%)		
K _{LSD}	N (%5)	KxN (%5)
Ns	0.016	0.027

Kaldırılan Miktar		
K _{LSD}	N _{LSD} (%1)	KxN _{LSD} (%5)
Ns	0.222	0.286

Anılan ölçümlerle ilgili olarak, Gomez-Becerra et. al. (2010) kılçıksız buğday tanesinde K içeriğini %0.43-0.54 arasında; Anaç vd. (1987) ekmeklik buğdayda bu değerleri %0.36-0.44 arasında belirlemişlerdir. Gülmezoğlu vd. (2010), Eskişehir çevresinde yetiştirilen tahılların tane potasyum içeriklerini saptamak amacıyla yürüttükleri denemede; ekmeklik buğday türlerinin ortalama tane potasyum derişimlerini yaklaşık %0.40 olarak bulurken, makarnalık buğdayda söz konusu değeri %0.44 bildirmişlerdir. Niu et al. (2013), tane ve saman potasyum içeriklerini geleneksel yetiştirme koşullarında %0.51-0.63

arasında kaydedilerken, yüksek üretim şartlarında söz konusu değerleri %0.51-0.60 arasında belirlemişlerdir. Torun vd., (2010), 2002-2003 üretim döneminde İç Anadolu, Çukurova ve GAP bölgelerinde buğdayın potasyumla beslenme durumunu inceledikleri çalışmada; alınan bayrak yaprak örnekleri ile toprak örneklerini analiz edilerek her üç bölgedeki bitkilerin potasyum içeriklerini belirlenmişlerdir. Bulguların %0.59 ile %4.94 arasında geniş bir dağılım gösterdiği rapor edilmiştir. Kacar ve Katkat (2007a) tane ile kaldırılan K miktarını 1.4 kg K da⁻¹ şeklinde bildirmişlerdir. Saha et al.(2010) söz konusu ölçüte ilişkin değerlerin 0.8-1.43 kg K da⁻¹ arasında değişkenlik gösterdiğini rapor etmektedirler. Farklı araştırmacıların değişik uygulamalarla yürüttükleri çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Potasyum dozları göz ardı edilerek, ortalama değerler varyans analiz sonuçlarına göre incelendiğinde, artan N uygulamalarıyla tane K içerikleri arasında % 5, tane ile kaldırılan K miktarları arasında ise %1 önem düzeyinde olumlu ilişkiler gözlenmiştir. Bu etkileşim K uygulamaları ayrı ayrı ele alınarak incelendiğinde ise benzer yönde ve her K seviyesi altında N'un etkisinin tane K içeriği ve kaldırılan K miktarları üzerinde %5 düzeyde önemli bulunduğunu göstermiştir. Azot dozları göz ardı edilerek K ortalama değerleri dikkate alındığında ise K uygulamalarının her iki ölçüt üzerine etkisi, istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur.

Potasyum dozları dikkate alınmaksızın ortalama değerler, oluşan istatistiksel gruplar göz önüne alınarak incelendiğinde; artan N dozları ile K içerikleri ve kaldırılan K miktarlarındaki artışın N_{1.0} seviyesine kadar önem taşıdığı yargısı ortaya çıkmaktadır (Çizelge 4.8). Anılan bulgu, yöre için önerilen N dozunun uygun olduğunu destekler niteliktedir.

Azot uygulamaları dikkate alınmaksızın her iki ölçümle ilgili en yüksek ortalama değerler K_{1.0} uygulamasında elde edilmiştir. Anılan sonucun yöre için önerilen K dozunu doğrular nitelikte olması dikkat çekici bulunmuştur.

Potasyumun verilmediği K₀ ve en fazla verildiği K_{1.5} seviyeleri altında, artan N dozlarının K içerikleri üzerinde dikkate değer bir etkisi görülmezken, K₁ seviyesi altında anılan ölçütün N₁ uygulamasıyla en yüksek değere ulaştığı izlenmiş ve bu uygulamanın farklı bir istatistiksel grupta yer aldığı saptanmıştır.

Tane ile kaldırılan K miktarları incelendiğinde ise, tüm K seviyeleri altında artan N uygulamalarının kaldırılan K miktarlarını düzenli olarak artırdığı, farklı istatistiksel grupların oluşmasına yol açtığı gözlenmiştir. Oluşan gruplar göz önüne alınarak değerlendirildiğinde en yüksek verileri temsil eden grubun K_0 ve $K_{1,0}$ dozları altında son iki N dozunu kapsarken, $K_{1,5}$ altında son üç N dozunu bir arada bulundurduğu gözlenmektedir.

Azot seviyeleri altında artan K dozları incelendiğinde ise; hem saman K içerikleri hem de kalkan miktarlarında ortaya çıkan değişiklikler genel olarak istatistiksel bir fark meydana getirmemiştir. Ancak N'un düşük verildiği $N_{0,5}$ dozunda, istatistiksel yönden önemli bulunmasa da artan K dozlarına kaldırılan K miktarı bakımından olumlu yanıt alınmış, artan bir eğilim gözlenmiştir.

Azot ve K' un yöre için yeterli doz olarak önerildiği $N_{1,0}K_{1,0}$ uygulamasının tane K içeriği ve taneyle kaldırılan K ölçümlerinin tüm uygulamalar arasında en yüksek değeri göstermesi önemli ve dikkat çekici bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

4.9 Saman Potasyum İçerikleri ve Saman İle Kaldırılan Potasyum Miktarı Sonuçları

Deneme sonucunda elde edilen saman K içerikleri ve kaldırılan K miktarları ile ilgili verileri değerlendirmek üzere hazırlanan Çizelge 4.9 incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir: K içeriklerinde kaydedilen en yüksek veri %0.983 ile $N_{1,5}K_{1,5}$ parsellerinde gözlenirken, en düşük veri %0.727 ile N_0K_0 parsellerinde elde edilmiştir. Samanla kaldırılan miktarlar incelendiğinde ise; en yüksek değer 4.743 kg da^{-1} ile $N_{1,5}K_0$ parsellerinde gözlenirken, en düşük değer 1.427 kg da^{-1} ile $N_0K_{1,0}$ parsellerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı azot ve potasyum seviyelerinin saman K içeriği ve kalkan K miktarlarına etkileri

	Saman Potasyum İçeriği (%)			ort. \downarrow	Saman ile Kaldırılan K (kg da ⁻¹)			ort. \downarrow
	K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}		K ₀	K _{1.0}	K _{1.5}	
N ₀	0.727 b*	0.808	0.778 b	0.771 c	1.493 b	1.427 c	1.714 b	1.545 c
N _{0.5}	0.805ab	0.848	0.798ab	0.817 bc	2.410 b	2.420 b	2.637 b	2.489 b
N _{1.0}	0.940a A	0.870A**	0.875a B	0.895ab	4.048 a	4.123 a	3.819 a	3.997 a
N _{1.5}	0.980a	0.823	0.983a	0.928a	4.743 a	4.051 a	4.328 a	4.374 a
ort. \Rightarrow	0.863	0.837	0.858	ort. \Rightarrow	3.174	3.005	3.125	

* Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

** Aynı satırda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir.

Saman Potasyum İçeriği (%)			Saman ile Kaldırılan K (kg da ⁻¹)		
K _{LSD}	N _{LSD} (%5)	KxN _{LSD} (%5)	K _{LSD}	N _{LSD} (%1)	KxN _{LSD} (%5)
Ns	0.107	0.186	Ns	0.762	0.466

Buğdayla yapılan kimi çalışmalar incelendiğinde, saman K içeriklerinin %0.86–1.63, kaldırılan K miktarlarının da 3.3-7.65 kg da⁻¹ arasında değiştiği gözlenmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir; Kacar ve Katkat (2007a), saman ile kaldırılan K miktarını 3.3 kg da⁻¹ olarak belirlerken, söz konusu değerleri kullanarak hesaplanan buğday saman K içeriği ise %0,86 olarak bulunmuştur. Saha et al. (2010) saman ile kaldırılan K miktarını 4.19-7.65 kg da⁻¹ arasında bildirmişlerdir. Aynı çalışmada saman ile kaldırılan K ve verim değerlerinden yararlanılarak, saman K içeriğinin %1.41 ile %1.63 arasında değişim gösterdiği bulunmuştur. Niu et al. (2013) yaptıkları çalışmalar sonucunda, buğday samanında K içeriğini %1.27 ile %1.59 arasında bulmuşlardır. Önceki çalışmaların verileriyle karşılaştırıldığında, bu çalışmada elde edilen sonuçların hem K içeriği, hem de saman ile kaldırılan K değerleri bakımından, düşük ya da alt sınırlarda seyrettiği görülmektedir.

Potasyum uygulamaları göz ardı edilerek ortalama değerlerle ilgili varyans analiz sonuçları incelendiğinde, artan N uygulamalarıyla saman K içerikleri arasında % 5, saman ile kaldırılan K miktarları arasında ise %1 önem düzeyinde olumlu ilişkiler elde edilmiştir. Bu etkileşim K uygulamaları ayrı ayrı ele alınarak incelendiğinde ise benzer yönde ve her K seviyesi altında N'un etkisinin saman içeriği ve kaldırılan K miktarları üzerinde %5 düzeyde önemli bulunduğunu göstermiştir. Azot dozları göz ardı edilerek K ortalama değerleri dikkate alındığında ise herhangi bir istatistiksel farklılık göstermemiştir.

Potasyum dozları dikkate alınmaksızın ortalama değerler, oluşan istatistiksel gruplar göz önüne alınarak incelendiğinde; artan N dozları ile kaldırılan K miktarlarındaki artışın $N_{1,0}$ seviyesine kadar sürdüğü gözlenerek, N'un en fazla verildiği son iki uygulamasının ($N_{1,0}$, $N_{1,5}$) aynı istatistiksel grupta yer aldığı izlenmiştir. Saman K içeriklerinde ise, artan N dozları ile en yüksek değere $N_{1,5}$ uygulamasında ulaşıldığı saptanmıştır (Çizelge 4.9). Bu uygulamanın ayrı bir grupta yer alması artışın istatistiksel açıdan da anlamlı olduğunu göstermiştir. Gerçekleşen durumla ilgili, Kacar ve Katkat (2007a) benzer sonuçlar elde etmiş, ortamda bulunan N'un yükselmesiyle bitkilerin daha yüksek miktarda K aldıklarını rapor etmişlerdir.

Azot uygulamaları dikkate alınmaksızın her iki ölçütle ilgili ortalama değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamakla birlikte en yüksek değer K_0 uygulamasından elde edilmiştir. Açıklanan durum, K yetersizliğinin ortaya çıkardığı stres koşuluna bitkinin gösterdiği bir savunma mekanizması olarak değerlendirilebilir.

Saman K içeriği ve samanla kaldırılan K miktarları K uygulamalarının her biri altında ayrı ayrı değerlendirildiğinde, incelenen ölçümlere ilişkin verilerin, tüm K seviyeleri altında artan N uygulamaları ile genellikle düzenli olarak arttığı gözlenmiştir. Söz konusu artış, özellikle saman ile kaldırılan K miktarlarında, $N_{1,0}$ uygulamasının izleyen $N_{1,5}$ dozu ile aynı grupta yer alması nedeniyle istatistiksel yönden kabul edilebilecek en yüksek değer olduğu yorumunu ortaya koymaktadır. Saman K içerikleri incelendiğinde ise, K_0 seviyesi altında artan N dozları ile meydana gelen artışın farklı istatistiksel grupları oluşturduğu gözlenirken, $K_{1,0}$ uygulaması altında yer alan verilerin istatistiksel yönden fark ortaya koymadığı belirlenmiştir. Ancak, bu doz altındaki verilerin, artan N dozları ile $N_{1,0}$ uygulamasına kadar arttığı, izleyen $N_{1,5}$ dozu ile de tersi bir yönelim göstererek azaldığı gözlenmektedir. En yüksek K uygulaması olan $K_{1,5}$ seviyesi altında da saman K içerikleri artan N dozlarına paralel şekilde sürekli artış göstermiş, üç farklı grup ortaya çıkmıştır.

Azot seviyeleri altındaki K uygulamalarının saman içerikleri ve kaldırılan miktarlar üzerindeki etkileri incelendiğinde ise, artan K uygulamaları ile meydana gelen değişimlerin istatistiksel anlamda öneminin bulunmadığı belirlenmiştir. Ancak N'un düşük miktarda verildiği $N_{0,5}$ dozunda istatistiksel olarak önemli bulunmasa da, artan K seviyeleriyle birlikte samanla kaldırılan K miktarlarının

arttığı gözlenmiş, tane ile kalkan K miktarları için de benzer bulgular elde edilmiştir (çizelge 4.9).

Saha et al. (2010), buğday üzerinde K'un etkisini inceledikleri çalışmada, artan K uygulamasının saman ile kaldırılan K miktarını olumlu yönde ve % 5 önem seviyesinde etkilediğini bildirmişlerdir. Yine benzer şekilde, Jat et al.(2012) buğday üzerinde dört K dozunu uyguladıkları çalışmalarında artan K dozlarının, verim artışına olan etkisi ile birlikte tane ve saman ile kaldırılan K miktarını da arttırdığını belirtmişlerdir.

5. SONUÇ

Tane ve saman ürün bulguları her K uygulaması altında artan N uygulamalarına paralel bir artışla cevap vermiş, en yüksek verim değerlerine hem tane hem de samanda $N_{1.5}$ uygulaması ile ulaşılmıştır. Azot uygulamalarıyla ortaya çıkan artışın sürekliliğine karşın uygulanan en yüksek iki doz ($N_{1.0}$ - $N_{1.5}$) aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Bu nedenle önerilecek ekonomik dozun, denemenin yürütüldüğü toprak ve iklim koşulları altında, çalışma konusu olan çeşit için 15 kg da^{-1} N olarak önerilmesi uygun görülmektedir. Bununla birlikte yine her iki verim ölçütünde de; N_1 seviyesi altında artan K dozlarıyla verim değerleri K_1 dozuna kadar artış sağlamıştır. $N_{1.5}$ seviyesi altında ise uygulanan K dozları genellikle verimi olumsuz yönde etkilemiştir. Benzer şekilde yöre için önerilen K_1 (15 kg K da^{-1}) dozunun, yine önerilen N_1 (15 kg N da^{-1}) dozuyla birlikte uygulanması durumunda, ürün miktarı üzerine olumlu sonuçlar verdiği saptanmıştır. Açıklanan durum ekonomik bir gübreleme yönteminin izlenmesi, bitkinin fizyolojik, metabolik işlevleri ve dengeli beslenmesi yönünden önemli bir bulgu olarak yorumlanabilir. Ayrıca tahıllarda yatmaya neden olan yüksek miktardaki azot ve sulamanın, K'lu gübreleme ile desteklenmesi halinde güçlü kök ve sap yapısı oluşturarak söz konusu zararı önlemesi, bu uygulamanın önemini arttırmaktadır. Açıklanan nedenle N ve K'un uygun dozlarda, birlikte uygulanmaları önerilmesi görüşü önem kazanmaktadır.

Bin tane ağırlığı, bitki boyu ve başak boyu verileri değerlendirildiğinde; N uygulamalarının söz konusu kalite ölçütlerinin her birini olumlu yönde ve %1 seviyede etkilediği belirlenmiştir. Her üç ölçütte de $N_{1.0}$ dozunun etkili seviye olduğu izlenmektedir. En yüksek başak boyunun $N_{1.5}K_{1.5}$ parselinden elde edilmesi dikkat çekici bulunmuştur. Bin tane ağırlığı verilerinde, $N_{1.0}K_{1.0}$ uygulamasıyla 48.1 g ile en yüksek değere ulaşılmıştır.

Ham protein oranları dikkate alındığında; elde edilen veriler düzenli bir dağılım göstermemiş olsa da genellikle yüksek değerler N'un en fazla uygulandığı parsellerde gözlenmiş, N uygulamalarının ham protein oranları üzerine etkisi %5 önem seviyesinde belirlenmiştir. Potasyum uygulamaları göz önünde bulundurulduğunda ise; ham protein oranlarının, önerilen N dozu altında $K_{1.0}$ seviyesine kadar artış gösterdiği, istatistiksel olarak da anlamlı bulunduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ham protein oranlarının %11.2 ile %13.2 arasında değişkenlik göstermesi, çeşidin ekmeklik kalitesinin yüksek olduğunu gösteren bir bulgu niteliğindedir.

Uygulamaların tane N içerikleri ve tane ile kaldırılan N miktarları üzerindeki etkileri gözden geçirildiğinde; tane ile kaldırılan N miktarlarının N uygulamalarına verdiği yanıt, tane azot içeriklerine göre daha düzenli ve paralel yönde artış şeklinde ortaya çıkmış ve %1 önem seviyesinde belirlenmiştir. Tane N içeriklerinde en yüksek ve en düşük değerler beklenenin aksine, sırasıyla $N_0K_{1.5}$ ve $N_{1.0}K_0$ uygulamalarından elde edilmiştir. Söz konusu durum anılan parsellerdeki ürün miktarları dikkate alındığında, seyrelme etkisinin ortaya çıktığını düşündürmüştür.

Yapılan çalışmalar sonucunda hem saman N içerikleri hem de saman ile kaldırılan N miktarlarında en düşük değerler K'un önerilen dozu altında N'un uygulanmadığı kontrol parseli ile elde edilirken, en yüksek değerler yine aynı K seviyesi altında N'un en fazla uygulandığı parsellerde belirlenmiştir. Söz konusu bulgu, önerilen $K_{1.0}$ seviyesinin artan N uygulamaları üzerine etkili olduğunu göstermektedir.

Uygulamaların tane K içerikleri ve kaldırılan K miktarlarına etkilerine bakıldığında; her iki ölçütte de en yüksek veriler $N_{1.0}K_{1.0}$ uygulamalarından elde edilmiştir. Azot uygulamalarıyla tanenin kaldırdığı K miktarları artmış ve varyans analiz sonuçlarına göre %1 önem seviyesinde bulunmuştur. Sözü edilen bulgu, N'un K alımını artırdığını kanıtlamaktadır. Benzer bulgular saman K içerikleri ve saman ile kaldırılan K miktarları için de elde edilmiş, her iki ölçütte de N uygulamalarına verilen yanıtın olumlu yönde, sırasıyla %5 ve %1 önem seviyelerinde olduğu belirlenmiş ve $N_{1.0}$ seviyesinin etkili doz olduğu yargısına varılmıştır.

Elde edilen tüm veriler incelendiğinde; bin tane ağırlığı, tane potasyum içeriği ve tane ile kaldırılan potasyum miktarlarında, $N_{1.0}K_{1.0}$ uygulamalarının en yüksek değerleri verdiği dikkati çekmiştir. Tane ve saman verimi, azot içerikleri, tane ve samanla kaldırılan azot miktarlarında ise $N_{1.0}K_{1.0}$ uygulamalarının etkili olduğu, sözü edilen bulgulara dayanarak, ekmeçlik buğday üretiminde, çalışmanın gerçekleştiği bölge olan Menemen'de K'lu gübre miktarının $15 \text{ kg K}_2\text{O da}^{-1}$, N'lu gübre miktarının da toprak özellikleri, oluşabilecek çevre kirlilikleri, beklenen ürün ve kalite özellikleri dikkate alınarak 15 kg N da^{-1} ile $22.5 \text{ kg N da}^{-1}$ arasında önerilebileceği yargısı ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abad, A., Lloveras, J. and Michelena, A.**, 2004, Nitrogen fertilization and foliar urea effects on durum wheat yield and quality and on residual soil nitrate in irrigated Mediterranean conditions, *Field Crops Research* 87 (2004) 257-269 pp.
- Abd El-Hadi, A.H., Khadr, M.S., Awad, A.M., Abo Baker, A. and İsmail, K.H.**, 2010, Interaction effect of NPK fertilization on wheat production under egyptian agriculture conditions, soil management and potash fertilizer uses in west asia and north africa region, Antalya, 105-116 pp.
- Alpaslan, M.**, 2001, Farklı buğday genotiplerinin azot, fosfor ve potasyum kullanım etkinlikleri, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (3):122-127 s.
- Anaç, D., Eryüce, N. ve Nemli, Y.**, 1987, Buğdayda herbisit uygulanan ve uygulanmayan koşullarda farklı azotlu gübre formlarının yabancı ot tür ve yoğunluklarına, verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. I. bitki besin maddeleri, Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, 607-614 s.
- Aydın, A.B.**, 1987, Tokat, Amasya, Sivas ve Yozgat illerinde kuru koşullarda yetiştirilen buğdayın azotlu ve fosforlu gübre isteği ve Olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu, Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, 627-644 s.
- Başar, H., Tümsavaş, Z, Katkat, V.A. ve Özgümüş, A.**, 1998, Saraybosna çeşidinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının etkisi, *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 22:59-63 pp.
- Birsin, A.M.**, 2000, Buğdayda azot alımı ve azot hasat indeksi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (3):27-31 s.
- Brennan, R.F. and Bolland, M.D.A.**, 2009, Comparing the nitrogen and potassium requirements of canola and wheat for yield and grain quality, *Journal of Plant Nutrition*, 32:12, 2008-2026 pp.
- BÜGEM (Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü)**, 2014, “Bitkisel Üretim Verileri”, <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/Menu/9/Veriler> (Erişim Tarihi: 10 Haziran 2014)
- Christiansen, N.W. and Meints, V.W.**, 1982, Evaluating N ferilizer sources and timing for winter wheat, *Agronomy Journal*, 75 (5): 840-844 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chuan, L., He, P., Jin, J., Li, S., Grant, C., Xu, X., Qiu, S., Zhao, S. and Zhao, W.**, 2013, Estimating nutrient uptake requirements for wheat in China, *Field Crops Research*, 146:96-104 pp.
- CIMMYT**, 1999, 1998/99 World Wheat Facts and Trends. Global Wheat Research in a Changing World. Challenges and Achievements. Mexico D.F., CIMMYT: International Maize and Wheat Improvement Center.
- Dinçer, N.**, 1972, Azotlu gübre ve ekim sıklığının ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim, verim komponentleri ve bazı agronomik karakterlere etkisi üzerine araştırmalar, Doktora tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 147 s.
- Doğan, R., Çelik, N., Yürür, N.**, 1995, Ekmeklik buğday çeşidi arpathan-9'un azot gereksiniminin ve uygulama frekansının saptanması üzerinde araştırmalar, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: 65-80.
- El-Hadi, M.A., Khadr, M.S., Awad, A.M., Baker, A.A., İsmail, K.K.**, 2010, Interaction effect of NPK fertilization on wheat production under Egyptian agriculture conditions, Antalya, 105-116 pp.
- Ercan, R., Seçkin, R. ve Velioglu, S.**, 1988, Ülkemizde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi, *Gıda Dergisi*, 13 (2):107-114 s.
- Ercan, R., Seçkin, R. ve Velioglu, S.**, 1988, Ülkemizde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin ve değirmencilik yan ürünlerinin mineral madde miktarları, *Gıda Dergisi*, 13 (4): 259-267 s.
- Eripek, S.**, 1995, Tarla Bitkileri, Anadolu Üniversitesi Yayın No:1357, Eskişehir, 331s.<http://books.google.com.tr/books?id=KtqQ1E11tTAC&printsec=frontcover&hl=tr#v=onepage&q&f=false> (Erişim Tarihi: 22 Temmuz 2014)
- Gençtan, T. ve Sağlam, N.**, 1987, Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi, Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, 171-183 s.
- Gençtan, T. ve Sağlam, N.**, 1993, Trakya koşullarında beş makarnalık buğday çeşidinde farklı azotlu gübre dozları ve verilme zamanlarının dönme ve kalite üzerine etkileri, Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, Ankara, 430-440 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gomez, B., Erdem, H., Yazıcı, A., Tutus, Y., Torun, B., Öztürk, L. ve Cakmak, I.**, 2010, Grain concentrations of protein and mineral nutrients in a large collection of spelt wheat grown under different environments, *Journal of Cereal Science*, 52: 342-349 pp.
- Gülmezoğlu, N., Tolay, İ. ve Aytaç, Z.**, 2010, Grain potassium concentration of the cereals grown in the environs of eskişehir, soil management and potash fertilizer uses in west asia and north africa region, Antalya, 445-448 pp.
- Gülmezoğlu, N. ve Taşdemir, T.**, 2010, Farklı buğday çeşitlerine yapraktan mangan uygulamasının başak özellikleri, tane verimi ve protein içeriğine etkisi, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri, 160-165, 695 s.
- Güzel, N., Ortaç, İ., Mavi, H. Ve Yıldız, Y.**, 1988, Balcalı-85 ile Genç-88 buğday çeşitlerinin azot ve fosforlu gübre uygulamalarına karşı tepkimesi. Ç.Ü. Araştırma Fonu I. Bilim Kongresi Bildirileri Cilt 1: 161-171.
- Hernandez-Ramirez, G., Fletcher, A.L., Jamieson, P.D.**, 2011 Nitrogen partitioning in spring and winter wheat at various N rates, *Agronomy New Zealand* (41): 125-132 pp.
- <http://www.bantb.org.tr/index.php?sid=bugday#top> (Erişim Tarihi: 7 Temmuz 2012)
- Imas, P.**, 2013, Potassium- the Quality Element in Crop Production, International Potash Institute, Horgen, 36 p.
- Jat, G., Majumdar S.P., Choudhary, S. and Jat, N.K.**, (2012), Influence of potassium and zinc fertilization on productivity, quality, nutrient uptake, morpho-physiological and bio-chemical parameters of wheat, *Indian Journal of Fertilizers*, 8 (9): 20-27 pp.
- Kacar, B. ve Katkat, V.A.**, 2007a, Bitki Besleme, Nobel Yayınları, Ankara, 659 s.
- Kacar, B. ve Katkat, V. A.**, 2007b, Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Ders Kitabı, Nobel Yayınları, 560 s.
- Kacar, B.**, 1972, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma Yayınları No: 453, Ankara, 255 s.
- Kacar, B.**, 2012, Temel Bitki Besleme, Nobel Yayınları, Ders Kitabı, Nobel Yayınları, Ankara, 400 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Katkat A.V., Çelik N., Yürür N. ve Kaplan M.**, 1987, Ekmeklik Cumhuriyet-75 buğday çeşidinin azotlu ve fosforlu gübre ihtiyacının belirlenmesi, Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, 583-591 s.
- Kalaycı, M., Aydın, M., Özbek, V. ve Atlı, A.**,1996, Batı geçit bölgesi koşullarında buğdayın verim ve tane protein kapsamı üzerine azotun etkisi,TR. J. of Agriculture and Forestry 20(1996):49-59, Özel Sayı.
- Kara, Ş.M., Ağdağ, M., İ.**, 1995, Artan azot dozlarının iki ekmeklik buğday çeşidinde tane verimi üzerine etkileri, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8:145-155.
- Karaman, M.R.**, 2012, Bitki Besleme, Ankara, 1066 s.
- Korkut, K.Z., Sağlam, N. ve Beşer, İ.**, 1993, Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar, *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2):111-118 s.
- Kün, E.**, 1996, Tahıllar I, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 431-440 s.
- Mert, B., Çiftçi, C. ve Atak M.**, 2003, Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı azot dozlarının bazı verim öğeleri üzerine etkileri, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12 (1-2): 72-85 s.
- Miller Magazine**, 2013, “Dünya Buğday ve Un Pazarı”, Yıl:7 Sayı: 47 Kasım 2013, 82-90, <http://tr.millermagazine.com/wp-content/uploads/2013/11/47.pdf> (Erişim Tarihi: 2 Şubat 2014)
- Mudrykh, N., Mikayilov, F. ve Başkan, O.**, 2012, Azot ve potasyumlu gübrelerin ilkbaharlık buğday verimine etkisi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, (2,Ek: A):101-104 s.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, O.H. ve Özcan, H.**, 2007, Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2):193-201 s.
- Niu, J., Zhang, W., Ru, S., Chen, X., Xiao, K., Zhang, X., Assaraf, M., Imas, P., Magen, H. and Zhang, F.**, 2013, Effects of potassium fertilization on winter wheat under different production practices in the North China plain, *Field Crops Research*, 140:69-76 pp.
- Özkaya, H. ve Kahveci, H.**, 1990, Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 157 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özseven, İ. ve Bayram, M.E.**, 2003, Kate A-1 ve Marmara-86 ekmeklik buğday çeşitlerinde N ve P₂O₅ dozlarının verim ve verim öğelerine etkileri, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü*, 12(1-2):22-41s.
- Öztürk, İ. ve Gökkuş, A.**, 2008, Azotla gübrelemenin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verimi ve kalitesine etkileri, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4):334-340 s.
- Poehlman, J.M.**, 1987, *Breeding Field Crops*, Van Nostrand Reinhold Company Inc. 115 Fifth Avenue, New York.
- QuanYi, S., JunChao, W., JuLin, G., RuiGuo, L and HongYan, G.**, (2007), Effect of wheat photosynthesis organs on grain yield of single ear in different fertilizations, *Journal Triticae Crops*, 27:116-121pp.
- Sağlam, M.**, 1999, Yabancı kökenli beş ekmeklik buğday çeşidinde uygulanan farklı azot dozlarının verim ve evrim unsurlarına etkisi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8 (1-2): 67-75 s.
- Sağlam, N.**, 1992, Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 187 s.
- Saha, P. K., Hossain, A. T. M. S. and Miah, M. A. M.**, 2010, Effect of potassium application on wheat (*Triticum aestivum* L.) in Old Himalayan Piedmont Plain, *Bangladesh J. Agril. Res.* 35(2):207-216 pp.
- Salwa, A.I.E., Taha B.M. and Abd El-Hadi, A.H.**, 2010, Effect of potassium sulphate and potassium chloride on soil properties an wheat, faba bean production under middle egypt region conditions, soil management and potash fertilizer uses in west asia and north africa region, *Antalya*, 79-87 pp.
- Schular, S.F., Bacon, R.K. and Gbur, E.E.**, 1994, Kernel and spike character influence on test wheight of soft red winter wheat, *Crop Science*, 34:1309-1313 pp.
- Sepetoğlu, H.**, 2006, *Tarla Bitkileri 1*, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 108s.
- Singh, B., Singh, Y., Imas, P. and Jian-chang, X.**, 2004, Potassium Nutrition of Rice-Wheat Cropping System, *Advance in Agronomy*, 81:203-259 pp.
- SPSS 15.0**, 2013, *Family Package Software* , SPSS Inc., 233 South Wacker Drive, 11th Floor, IL 60606-6307, Chicago.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü**, 2013, Özel Yazışma.
- T.M.O. (Toprak Mahsulleri Ofisi)**, 2013, “2012 Yılı Hububat Sektör Raporu”, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/HububatSektorRaporu2012.pdf> (Erişim Tarihi:4 Mayıs 2014).
- T.M.O. (Toprak Mahsulleri Ofisi)**, 2014, “2013 Yılı Hububat Sektör Raporu”, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/raporlar/2013hububatsektorraporu.pdf> (Erişim Tarihi:27 Mayıs 2014).
- Tambussi, E.A., Bort, J., Guiamet, J.J., Nogues, S. and Araus, J.L.**, 2007, The photosynthetic role of ears in C-3 cereals: Metabolism, water use efficiency and contribution to grain yield, *Critical Reviews in Plant Science*, 26:1-16 pp.
- Toros Gübre Ve Kimya Endüstri. A. Ş.** , 2014, “Galil” <http://www.bantb.org.tr/index.php?sid=bugday#top> (Erişim Tarihi:25 Mayıs 2014).
- Torun B., Tolay İ., Erdem H., Almaca A., Gültekin İ. ve Gülüt Y.K.**, 2010, Potassium nutritional status of wheat grown in central anatolia, cukurova and gap region, soil management and potash fertilizer uses in west asia and north africa region, Antalya,71-73 pp.
- Tosun, O. Ve Yurtman, N.**, 1973, Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. Em Thell) verime etkili morfolojik ve fizyolojik özellikler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 23:418-434 s.
- Turgut, I., Bulur, V., Çelik, N. ve Doğan, R.**, 1998, Farklı ekim sıklığı ve azot dozlarının othalom ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim komponentlerine etkisi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 12: 137-148 s.
- Türkiye İstatistik Kurumu**, 2013, “Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Alan ve Üretim Miktarları” http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi:4 Mayıs 2014)
- Yağdı, K.**, 2004, Bursa koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğday(*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,18 (1):11-23 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Yurtsever, N. ve Ülgen, N., 1991, Türkiye’de gübrenin verime etkisi ve ekonomimizdeki yeri, II. Ulusal Gübre Kongresi Tebliğleri, Ankara.

Zabunoğlu, S., 1983, Gübreler ve Gübreleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, No: 877, Ankara, 329 s.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Denizli’de doğdu. Denizli Anafartalar Lisesi' nde öğrenimini tamamladıktan sonra 2005 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesini kazandı. Eğitimi sırasında 2009 Ege Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü’nde stajını yaptı. 2010 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı ve halen bu bölümde çalışmalarına devam etmektedir.