



**MİNERAL VE ORGANİK GÜBRELERİN  
MİKROBİYAL KAPSÜLASYONUNUN  
BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÜBRE  
KULLANIM ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Yusuf SOLMAZ**

**Doktora Tezi**

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU  
İkinci Danışman: Prof. Dr. Metin TURAN**

**2020**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**MİNERAL VE ORGANİK GÜBRELERİN MİKROBİYAL  
KAPSÜLASYONUNUN BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÜBRE  
KULLANIM ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Yusuf SOLMAZ**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU**

**İkinci Danışman: Prof. Dr. Metin TURAN**

**TEKİRDAĞ-2020**

**Her hakkı saklıdır.**



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Yusuf SOLMAZ

Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU danışmanlığında, Yusuf SOLMAZ tarafından hazırlanan “Mineral ve Organik Gübrelerin Mikrobiyal Kapsülasyonunun Buğday Yetiştiriciliğinde Gübre Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 30/04/2020 tarihinde Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Hamit ALTAY

*İmza:*

Üye : Prof. Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN

*İmza:*

Üye : Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

*İmza:*

Üye : Doç. Dr. Sevinç ADİLOĞLU

*İmza:*

Üye : Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

*İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç.Dr. Bahar UYMAZ  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Doktora Tezi

MİNERAL VE ORGANİK GÜBRELERİN MİKROBİYAL KAPSÜLASYONUNUN  
BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÜBRE KULLANIM ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Yusuf SOLMAZ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

Dünyada ve ülkemizde en yaygın yetiştirilen kültür bitkilerinden biri olan buğday ekonomik açıdan da çok büyük öneme sahiptir. İnsanoğlunun temel gıda kaynaklarından olan buğday ilk kültüre alınan bitkilerden biridir. Giderek artan nüfusa paralel olarak beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için tarımsal üretimin de artırılması gerekmektedir. Tarımsal üretime dayalı verimin artırılmasında en büyük payı gübreleme almaktadır. Gübre teknolojisinde yenilikler ve kullanım etkinliğinin iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada Rumeli çeşidi olan ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisine mikrobiyal kaplamalı ve kaplamasız olarak farklı dozlardaki mineral (0, 15, 20, 40 kg/da DAP ve 0, 20, 30, 40 kg/da AS) ve organomineral (0, 15, 20, 40 kg/da 20:20:0 ve 0, 20, 30, 40 kg/da 25:0:0) gübreler saksılarda uygulanmıştır. Tohum ekiminden itibaren üç ayrı hasat periyodunda bitkide bulunan bazı makro ve mikro bitki besin elementleri, amino asitler, organik asitler ve bitki büyüme düzenleyicileri analiz edilerek uygulanan gübrelerin etkinliği karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tüm uygulamalar incelenen tüm parametreler açısından önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir. Özellikle organomineral gübreler mineral gübrelere göre daha etkin bulunmuştur. Mikrobiyal kaplamanın da değişen gübre tipi ve dozuna göre değişen düzeylerde etkili olduğu görülmüştür. Elde edilen tüm veriler genel olarak değerlendirildiğinde 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 gübrelerinin mikrobiyal kaplamalı ve kaplamasız uygulamaları en iyi sonucu vermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Buğday (*Triticum aestivum* L.), Organomineral Gübre, Mikrobiyal Kaplama, Bitki Besin Elementi

2020, 132 sayfa

## ABSTRACT

PhD Thesis

EFFECT OF MICROBIAL ENCAPCULATION OF MINERAL AND ORGANIC  
FERTILIZERS ON FERTILIZER UTILIZATION EFFICIENCY IN WHEAT  
CULTIVATION

**Yusuf SOLMAZ**

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

Wheat, which is one of the most widely cultivated crops in the world and in our country, has great importance in terms of economy. Wheat is one of the basic food sources of human beings, is one of the first cultivated plants. In order to meet the nutritional needs in parallel with the increasing human population, agricultural production needs to be increased. Fertilization is the most important factor in increasing the yield. Innovations in fertilizer technology and improvement of use efficiency are of great importance. In this study, different doses of mineral (0, 15, 20, 40 kg/da DAP and 0, 20, 30, 40 kg/da AS) and organomineral fertilizers (0, 15, 20, 40 kg/da 20: 20: 0 and 0, 20, 30, 40 kg/da 25: 0: 0) were applied with or without microbial coating to wheat (*Triticum aestivum* L.) plants (Rumeli cv.) in pots. Some of macro and micro plant nutrients, amino acids, organic acids and plant growth regulators were analyzed in three different harvest periods from seed sowing to compare the fertility of the applied fertilizers. According to the results of the research, all applications showed significant differences in terms of all examined parameters. Organomineral fertilizers were found to be more effective than mineral fertilizers. It has been observed that microbial coating is effective at varying levels according to changing fertilizer type and dosage. When all the data obtained were evaluated in general, the applications of 20 kg/da 20: 20: 0 + 30 kg/da 25: 0: 0 fertilizer with and without microbial coating gave the best results.

**Key words:** Wheat (*Triticum aestivum* L.), Organomineral Fertilizer, Microbial Coating, Nutrient Element

2020, 132 pages

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ.....</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Buğdayın Morfolojik Özellikleri .....	5
1.2. Buğdayın Ekolojik İstekleri .....	5
1.3. Buğdayın Gıda Olarak Kullanımı .....	6
1.4. Buğdayın Kimyasal Kompozisyonu .....	6
<b>2. KURAMSAL TEMELLER .....</b>	<b>8</b>
2.1. Azot (N) .....	10
2.2. Fosfor (P) .....	12
2.3. Kükürt (S) .....	15
2.4. Bitkilerde Gübreleme.....	16
2.4.1. Mineral Gübreler .....	17
2.4.2. Organik Gübreler .....	18
2.4.3. Solucan Gübresi.....	19
2.4.4. Organomineral Gübreler .....	21
2.4.5. Organik ve Mineral Gübrelerin Birlikte Kullanımı .....	24
2.4.6. Nanogübreler ve Enkapsülasyon .....	25
2.5. Organik Asitler .....	26
2.6. Amino Asitler .....	27
2.6.1. Protein Biyosentezi .....	30
2.6.2. Abiyotik Strese Karşı Direnç.....	30
2.6.3. Fotosentez .....	31
2.6.4. Sürekli Organik Azot Kaynağı .....	31
2.6.5. Mineral Şelatlama .....	32
2.6.6. Bitki Hormonlarının Öncüleri ve Büyüme Faktörleri .....	32
2.6.7. Tozlanma ve Meyve Oluşumu.....	33

2.6.8. Büyüme Ortamında Mikrop Aktivitesi.....	33
2.7. Bitki Büyüme Düzenleyicileri .....	33
2.7.1. Oksinler.....	35
2.7.2. Giberellinler.....	37
2.7.3. Sitokininler .....	37
2.7.4. Absisik Asit .....	38
2.7.5. Etilen.....	39
2.7.6. Salisilik Asit .....	39
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>42</b>
3.1. Materyal.....	42
3.2. Yöntem .....	42
3.2.1. Mineral Gübre Kaplaması.....	42
3.2.2. Organik Gübre Kaplaması .....	43
3.2.3. Saksıların Hazırlanması, Tohum Ekimi ve Bitki Hasatı.....	44
3.2.4. Toprak Analiz Yöntemleri.....	46
3.2.5. Deneme Planı.....	47
3.2.6. Bitkilerde Toplam Azot Tayini.....	50
3.2.7. Makro ve Mikro Element Analizleri (P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, B).....	50
3.2.8. Örnek Hazırlama.....	50
3.2.9. Amino Asitlerin Tayini.....	50
3.2.10. Organik Asitlerin Tayini.....	51
3.2.11. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Tayini.....	51
3.2.12. İstatistiksel Analizler .....	51
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>52</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>93</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>96</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>121</b>



## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya buğday ekim alanları.....	2
Çizelge 1.2. Dünya buğday üretim miktarı.....	2
Çizelge 2.1. Bazı makro besin elementlerinin buğday bitkisindeki kritik sınır değerleri .....	10
Çizelge 2.2. Bazı mikro besin elementlerinin buğday bitkisindeki kritik sınır değerleri.....	10
Çizelge 2.3. BBD'lerin başlıca etkileri.....	34
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan toprağın kimyasal kompozisyonu.....	44
Çizelge 3.2. Toprak analizlerini değerlendirmede kullanılan standart değerler.....	46
Çizelge 4.1. Bitki besin elementleri, duncan %5 uygulama x bitki besin elementleri .....	52
Çizelge 4.2. Aminoasitler duncan %5 uygulama x amino asitler.....	60
Çizelge 4.3. Organik asitler duncan %5 uygulama x oa.....	74
Çizelge 4.4. Bitki büyüme düzenleyicileri duncan %5 uygulama x bbd.....	81
Çizelge 4.5. Bitki besin elementleri 3 hasat toplamı Duncan %5 uygulama x bbe.....	85
Çizelge 4.6. Aminoasitler 3 hasat toplamı Duncan %5 uygulama x amino asitler .....	87
Çizelge 4.7. Organik asitler 3 hasat toplamı Duncan %5 uygulama x oa .....	90
Çizelge 4.8. Bitki büyüme düzenleyicileri 3 hasat toplamı Duncan %5 uygulama x bbd .....	91

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Amino asitin yapısal şeması .....	28
Şekil 3.1. Mineral granülasyon makinası .....	43
Şekil 3.2. Organomineral granülasyon makinası.....	43
Şekil 3.3. Denemeden görüntüler .....	45
Şekil 3.4. Deneme planı şeması.....	49



## SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre
µM	: Mikromol
aa	: Amino Asit
ABA	: Absisik Asit
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADP	: Adenozin Difosfat
ATP	: Adenozin Trifosfat
AS	: Amonyum Sülfat
B	: Bor
bbe	: Bitki Besin Elementleri
bbd	: Bitki Büyüme Düzenleyicileri
C	: Karbon
Ca	: Kalsiyum
CaCO <sub>3</sub>	: Kalsiyum Karbonat
CaCl <sub>2</sub>	: Kalsiyum Klorür
Cd	: Kadmiyum
cfu	: Coloni-Forming Units
cfu/ml	: 1 ml'lik su numunesi içinde oluşan koloni sayısı
cm	: Santimetre
Cl	: Klor
CO <sub>2</sub>	: Karbon Dioksit
Cu	: Bakır
da	: Dekar
DAP	: Diazot Monofosfat

DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
dS	: Desisiemens
EC	: Elektriksel İletkenlik
g	: Gram
H	: Hidrojen
ha	: Hektar
$\text{HPO}_4^{-2}$	: Hidrojen Fosfat
HPLC	: High Performance Liquid Chromatography
$\text{H}_2\text{PO}_4$	: Dihidrojen Fosfat
H.T.	: Hasat Toplamı
IAA	: İndol Asetikasit
IBA	: Indolbütirik Asit
ICP	: Inductively Coupled Plasma
IFDC	: Intenational Fertilizer Development Center
IFIA	: International Fertilizer Industry Association
IPA	: Indolpropiyonik Asit
IUPAC	: International Union of Pure and Applied Chemistry
FAA	: Fenilasetikasit
FAO	: Food and Agriculture Organization
Fe	: Demir
FOAA	: Fenoksiasetikasit
K	: Potasyum
Kg	: Kilogram
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	: Mono Potasyum Fosfat
$\text{K}_2\text{O}$	: Potasyum Oksit
L	: Litre
M	: Molarite
m	: Metre
Mg	: Magnezyum

mg	: Miligram
mM	: Milimol
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
m <sup>2</sup>	: Metrekare
Mo	: Molibden
N	: Azot
N <sub>2</sub> O	: Azot Oksit
NAA	: Naftalenasetikasit
NaCl	: Sodyum klorür
NADH	: Nikotinamid Adenin Dinükleotid
ng	: Nanogram
NH <sub>2</sub>	: Amin
NH <sub>3</sub>	: Amonyak
NH <sub>4</sub>	: Amonyum
Ni	: Nikel
NOA	: Naftoksiasetikasit
NO <sub>3</sub>	: Nitrat
N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	: Amonyum Nitrat
N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	: Amonyum Dioksit
O	: Oksijen
oa	: Organik Asit
P	: Fosfor
Pb	: Kurşun
PGPR	: Bitki Gelişimini Düzenleyici Bakteriler
pmol	: Pikomol
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	: Fosfor Pentaoksit
pH	: Asitlik Alkalilik Derecesi
ppm	: Milyonda bir Kısım

RNA	: Ribo Nükleikasit
rpm	: Revolutions Per Minute
S	: Kükürt
SA	: Salisilik Asit
SO <sub>2</sub>	: Kükürt Dioksit
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	: Sülfat
SPSS	: Statistical Package for the Socail Sciences
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
t	: Ton
UV	: Ultraviyole
vd	: Ve Diğerleri
Zn	: Çinko
ZnSO <sub>4</sub>	: Çinko Sülfat

## TEŞEKKÜR

Doktora tez konumun belirlenmesinde ve bu tezin her aşamasında yardım ve desteğini esirgemeyen, akademik çalışmalarım boyunca beni yönlendiren, motive eden saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU'na sevgi ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmalarım kapsamında gerek materyal temini gerekse de analizlerimin yapılmasında bana Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü Laboratuvarlarının kapısını sonuna kadar açan, her türlü imkanı seferber eden, değerli bilgi ve tecrübeleriyle daima bana destek olan ikinci danışman hocam Sayın Prof. Dr. Metin TURAN' a saygı ve teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmamın her aşamasında değerli katkılarıyla beni yönlendiren değerli Tez İzleme Komitesi üyeleri hocalarım Sayın Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN ve Sayın Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK'e en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşamım boyunca destekleri ve anlayışlarıyla her zaman yanımda olan Sevgili Aileme sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Nisan, 2020

Yusuf SOLMAZ

Ziraat Yüksek Mühendisi

## 1. GİRİŞ

Buğday, *Triticum* cinsinin Gramineae familyasına ait kültürü yapılan en önemli bitkilerden biridir. İlk kültüre alınan bitkilerden olan buğday dünyada üretim ve ekiliş bakımından ilk sıralarda yer almaktadır (Yadon vd., 2000). Dünya’da ekimi yapılan dört ana bitkiden biri olan buğday, ekonomik açıdan da çok büyük öneme sahiptir ve insanoğlunun ana gıda kaynaklarından biridir. Buğday kolay yetiştirilmesi, toplumların sahip oldukları beslenme alışkanlıkları ve çok yönlü kullanım imkanına sahip olduğu için önem arz etmektedir (Pyle, 1988). İnsanların temel enerji ve protein kaynağı olan buğday insan beslenmesi açısından taşıdığı önemden dolayı stratejik bir bitkidir. Buğday, un olarak insan organizması için gerekli tüm maddeleri içermesinin yanı sıra kurutulmuş sapları evcil hayvanların beslenmesinde ve işlenerek endüstriyel olarak da kullanılmaktadır (Shewry, 2009).

Buğday tüm Dünyada olduğu gibi Türkiye için de çok önemli bitkisel besin kaynaklarından biridir. Bu nedenle yaygın olarak yetiştirilen kültür bitkileri arasında yer almaktadır (Akkaya, 1994). Geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olan buğday ülkemizin hemen hemen bütün bölgelerinde yetiştirilmektedir (Özer, 1998).

Farklı ekolojik koşullara ve yetiştiricilik yöntemlerine uygun yüzlerce buğday çeşidi vardır. Dünyadaki buğday ekili alanların %93’ünde ekmeçlik buğday ekilmektedir. Dünya’da 218.543.068 ha alanda 771.718.577 ton buğday üretimi yapılmaktadır (FAO, 2017). Dünyada buğday ekim alanları Çizelge 1.1’de; buğday üretim miktarları ise Çizelge 1.2’de sunulmuştur. Ülkemizde ise 7.662.273 ha alan üzerinde 21.500.000 ton buğday yetiştirilmekte olup (FAO, 2017); bu buğdayların % 85-88 ekmeçlik, % 12-15’i ise makarnalık grup içerisinde yer almaktadır (TÜİK, 2015). Ülkemizde hemen hemen her ilde yetiştirilen buğday en fazla Konya, Ankara, Diyarbakır, Tekirdağ, Yozgat ve Adana’da üretilmektedir (TÜİK, 2016).



Çizelge 1.1. Dünya buğday ekim alanları

Sıra	Ülkeler	Ekim alanı (ha)
1	Hindistan	30.600.000
2	Rusya	27.517.354
3	Çin	24.508.000
4	Amerika Birleşik Devletleri	15.210.680
5	Avustralya	12.191.153
6	Kazakistan	11.911.989
7	Kanada	9.035.993
8	Pakistan	8.972.000
9	Türkiye	7.662.273
10	İran	6.700.000
11	Diğer Ülkeler	64.233.626
	<b>Dünya</b>	<b>218.543.068</b>

Çizelge 1.2. Dünya buğday üretim miktarı

Sıra	Ülke	Üretim (ton)
1	Çin	134.334.000
2	Hindistan	98.510.000
3	Rusya	85.863.132
4	Amerika Birleşik Devleti	47.370.880
5	Fransa	36.924.938
6	Avustralya	31.818.744
7	Kanada	29.984.200
8	Pakistan	26.674.000

Çizelge 1.2. (devam)

<b>9</b>	Ukrayna	26.208.980
<b>10</b>	Almanya	24.481.600
<b>11</b>	Türkiye	21.500.000
<b>12</b>	Diğer Ülkeler	208.048.103
	<b>Dünya</b>	<b>771.718.577</b>

Dünyadaki en büyük tahıl üretici ülkeler ABD, Arjantin, Avustralya ve Kanada iken en büyük ithalatçılar ise Rusya (745 milyon ton) ve Çin'dir (Mauseth, 2014). Avrupa'da en fazla üretim yapan ülkeler ise Fransa, İtalya ve Almanya'dır (Belderok vd., 2000). Buğday, dünyada geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan ürünler arasında pirinç ve mısırdan sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Shewry ve Hey, 2015). Buğday sert çevre koşullarına iyi adapte olmuş bir bitkidir ve çoğunlukla pirinç ve mısır için çok kuru ve çok soğuk olan rüzgarlı bölgelerde de yetiştirilmektedir (Curtis vd., 2002). Tahıllardan diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi tatminkar bir verim elde edebilmek çevresel şartların ve üretim koşullarının yetiştiricilik için uygun olması gerekir. Verimli ve üretken topraklar; gıda, lif, hayvan yemleri, endüstriyel ürünler, enerji ve estetik bir yaşam ortamı için gerekli bitkilerin büyümesini sağladığı için sürdürülebilir toplumların hayati unsurlarıdır.

Toprak verimliliği, besin maddelerini faydalı ve ekolojik bir şekilde yönetmek için gerekli uygulamaları geliştirmek amacıyla toprak biyolojisinin, toprak kimyasının ve toprak fizikinin temel prensiplerini bütünleştirir. Topraklar, bitkilerin besin gereksinimlerini karşılama yetenekleri bakımından büyük farklılıklar gösterir; çoğu doğal toprak orta düzeyde verimliliğe sahiptir. Üretim hedeflerine ulaşmak için, topraktan tedarik edilebilenden daha fazla besin maddesine ihtiyaç duyulmaktadır. Daha yüksek ürün verimi, topraktaki besin maddelerinin hızla tükenmesi anlamına gelir ki bu durumda toprak verimliliğini korumak ve devamlılığını sağlamak için besin katkılarını artırarak bu durumu dengelemek gerekir. Bu nedenle, yoğun tarım uygulamalarında toprak verimliliğini restore etmek için mineral gübreleme yapılmalıdır. Böylece toprakta mevcut olan veya bitkilere uygulanan gübrelerdeki besin maddeleri düzenlenmiş olur.

Bitkiler hemen hemen tüm (92 adet) doğal elementleri içerir, ancak 16 element bitki gelişimi için gerekli temel besin maddesi olarak tanımlanmıştır. Bunlar ya toprak yoluyla ya

da bitki ve hayvan atıkları ve / veya diğerk organik kaynaklardan ya da mineral gübreler tarafından sağlanmalıdır. Bir elementin temel bir element olabilmesi için bu element yokluğunda bitkinin yaşam döngüsünü tamamlayamaması ve başka bir elementin bu elementin yerini alamaması gerekir. Bunlardan , karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) olup, daha yüksek miktarlarda kullanılır ve hava ve su tarafından sağlanırlar. Diğerk 13 besin bileşeni, bitki kökleriyle topraktan alınan mineral elementlerdir. Bitkiler  makro besin elementine nispeten büyük miktarlarda ihtiyaç duyarlar. Çünkü azot (N), dünya atmosferinin % 78'ini oluşturur ve reaktif değildir. Bitkiler tarafından kullanılmak üzere reaktif kimyasal formlara (amonyak ve nitrat) dönüştürülmelidir. Bu dönüşüm, topraktaki mikroorganizmalar tarafından, bitkilerde yaşayan simbiyotik bakteriler tarafından veya kimyasal reaksiyonlarla yapılır. Fosfor (P) genellikle toprakta ve organik madde minerallerinde büyük miktarlarda bulunur ve bitkiler tarafından kullanılabilmesi için inorganik fosfat iyonlarına ( $H_2PO_4$  veya  $HPO_4^{2-}$ ) dönüştürülmelidir.

Potasyum (K), toprak minerallerinde büyük miktarlarda bulunur ve iyonik  $K^+$  formunda toprak ve organik madde parçacıklarına adsorbe edilir. Bitki köklerine bir  $K^+$  iyonu olarak girer, çoğunlukla hücre duvarlarından ozmoz yoluyla negatif yüklü iyonlar olarak çıkar. Potasyum, bitkide herhangi bir kimyasal bileşim oluşturmaz, ancak hücre zarlarındaki suyun ve diğerk iyonların taşınmasında büyük rol oynar. Bitki gelişimi için makro besin elementleri olan kükürt (S), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg), diğerk makro besinlerden daha az önemli olmasa da bu elementlere duyulan ihtiyaç miktarı daha azdır. Kükürt organik maddede ve aynı zamanda bazı kil minerallerinde bulunur. Kükürt bitkiler tarafından sülfat ( $SO_4^{2-}$ ) olarak alınır. Kalsiyum ve magnezyum yeryüzünde kolay bulunur elementler olup bitki köklerinden katyon olarak alınır. Kalsiyum hücre duvarlarının ve bitki dokularının önemli bir yapısal bileşenidir, magnezyum ise klorofil molekülünün temel bileşeni olarak fotosentezde önemli bir rol oynar. Bitkiler için az miktarlarda gerekli olan yedi temel bileşene mikro besin elementleri denir, bunlar; demir (Fe), inko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn), molibden (Mo), klor (Cl) ve bor (B) dur.

## 1.1. Buğdayın Morfolojik Özellikleri

Buğday köklerinin özel bir bölümü toprağın derin katmanlarına ulaşsa da büyük bir kısmı toprağın yüzey kısmında yer almaktadır. Bir demet şeklinde olan kökler çok sayıda yan köklerden oluşur. Köklerin morfolojik gelişimi sürecinde, ilk olarak embriyonik (birincil) kökler oluşur, bunların sayısı farklı faktörlere bağlı olarak 3, 5, 7 vs. olabilir (Feldman ve Kislev, 2008). Buğday, tek yıllık otsu, çalı formunda, çeşitlere göre farklı boylarda gövdeye sahip bir bitkidir. Uzun silindirik bir şekli olan gövde üzerinde sayısı 5 ile 7 arasında değişen boğum bulunur. Yapraklar düz ve uzun bir şerit şeklindedir. Yaprığın orta damarı çok belirgin olup, yaprağı iki eşit parçaya böler (Colledge, 2007). Yaprakların rengi ve büyüklüğü türlere ve çeşitlere göre değişim gösterir. Çiçekler küçük başakçıklardan (spikula) meydana gelmiştir. Her bir başakçık 2-5 çiçek taşır. Erkek organlar uzun ipliksi filamentleri olan 3 stamenden oluşur. Ovaryum tek karpelli ve üst durumludur. Tohum, epidermal katman, endosperm ve embriyodan oluşur, Sivri veya çatlak ucu olan, uzun-eliptik bir şekli vardır (Hogan, 2013). Buğday danesinin uzunluğu 5 mm'ye kadar çıkabilirken genişliği 1,5 ila 2,8 mm arasında değişmektedir. Endosperm, danenin yaklaşık % 85'ini oluşturan, organik ve mineral besinlerinin çoğunu biriktiren kısımdır. Embriyo ise en küçük kısım (% 0,5-3,0) olup en önemli kısımdır, buğdayın üremesine olanak sağlar (Heun vd., 1997).

## 1.2. Buğdayın Ekolojik İstekleri

Buğday, dünyada tarımı en yaygın yapılan bitkilerden biridir. Birbirinden tamamen farklı iklim bölgelerinde yetiştirilebilmesine rağmen, başarılı bir üretim için bitkinin yetiştirildiği yerlerde ekolojik koşulların buğday için uygun olması şarttır (Özkan vd., 2002). Yoğun şekilde kültürü yapılan buğday; nem, ışık ve toprak gibi hemen hemen tüm tarımsal-ekolojik şartlarda başarılı bir üretilenlikle birlikte yüksek verim ve dane kalitesi açısından en iyi sonuçlar aluvyal topraklardan elde edilmektedir (Belderok vd., 2000). İklimsel özellikler bakımından semiaridden semihumid iklimlere sahip, yıllık ortalama sıcaklığı 17-21°C olan bölgelerde başarılı şekilde yetiştirilebilir Bilimsel, deneysel ve saha verileri ışığında buğday yıllık ortalama yağışın 350-1.100 mm/m<sup>2</sup> olduğu bölgelerde sorunsuz olarak yetiştirilebilse de optimum ortalama yağış isteği 650-750 mm/m<sup>2</sup>'dir (Bridgwater ve Aldrich, 1966). Buğday, özellikle mineral madde bakımından özel beslenme gereksinimlerine sahiptir. Bitkinin düzenli beslenmesi sürecinde makro elementlerden azot, fosfor, potasyum vb. ve mikro elementlerden demir, bakır, çinko, bor, magnezyum, molibden vb. büyük etkiye sahiptir. Bu elementler bitkinin kök sistemiyle alınıp fotosentezde kullanılıp asimile edilirler.

Azot, buğdayın özellikle vejetatif döneminde bitkinin ortogenetik gelişiminin III., IV., ve V. evrelerinde vazgeçilmez bir elementtir (Friebe vd., 2000). Fosfor da vejetatif dönem boyunca özellikle büyüme ve gelişmenin ilk aşamalarında gereklidir. Potasyum ise metabolizma sürecini ve diğer biyokimyasal süreçleri etkiler, buğdayın genel durumunu iyileştirir (Shewry, 2015).

### **1.3. Buğdayın Gıda Olarak Kullanımı**

Dünya çapında üretilen buğdayın yaklaşık % 95'i *Triticum aestivum*'dur. Ekmeklik buğday üretimi son 25 yılda iki katına çıkmış olup, bu artışın yarısından fazlası gelişmiş ülkelerde gerçekleşmiştir. Buğday genellikle pişirilerek ekme, hamur işleri, mayalı ürünler, kekler vb., yapımında veya pişirilmeden (kahvaltı gevreği, müsli vb.) çeşitli şekillerde insan gıdası olarak kullanılmaktadır. Doğrudan yiyecek olarak kullanılmayan ürünleri (amidon, gluten, vb.) de bulunmaktadır (Preedy vd., 2011). Hayvan yemi olarak ise çoğunlukla tahıl veya taze olarak kullanılır. Buğday aynı zamanda alkollü içecek, yağ, nişasta vb. üretimi gibi işleme endüstrisinde de kullanım alanı bulmaktadır. Ekmek üretimi için buğday ıslahında protein içeriği ve kalitesi son derece önemlidir, % 12'den az protein içeren buğday, kaliteli ekme üretmek için uygunluğunu kaybeder (Liu vd., 2010).

### **1.4. Buğdayın Kimyasal Kompozisyonu**

Buğday tanesinin kimyasal bileşimi, yetiştirildiği ortamdaki bazı faktörler nedeniyle değişkendir. Toprak bileşimi, iklim koşulları, agronomik faaliyetler kimyasal bileşiminde önemli rol oynayan faktörlerden bazılarıdır (Vasal, 2000). Buğday tanesi genellikle % 8 ile % 16-18 arasında değişen miktarda su içerir. En uygun işleme kalitesini sağlamak için, dane neminin % 14'ten fazla olmaması istenir. Karbonhidratlar buğday tanesinin kimyasal bileşiminin bir parçasını oluşturmakla birlikte en yaygın çözünür şekerler glukoz, fruktoz, sakkaroz ve maltozdur. En önemli polisakkaritler ve asitler ise amidon, selüloz, pentozan, vb. (Anonim, 2013). Bitki hücreleri için en önemli şeker ve ana enerji kaynağı amidon olup embriyo gelişiminin ilk aşamasında besin kaynağı olarak kullanılır. Endosperm hücrelerinde ve aleuronik katmanda bulunur. Amilaz ve amilopektin olmak üzere iki ana fraksiyondan oluşan granüller formu olup bunların fiziko-kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır. Selüloz, danenin özellikle periferik bölümünde bulunur ve öğütme işlemi sırasında kepeğe geçer, buğdaydaki miktarı % 2 ile 2,8 arasındadır. Pentozanlar, danedeki karbonhidratların % 6,5'ini oluşturur ve perikarp, perisperm ve aleuronik katmanlarda bulunur. Proteinler, ortalama

olarak buğday dane ağırlığının % 12'sini oluşturmakla birlikte buğdayın ticari değeri olabilmesi için protein içeriğinin % 12'nin altında olmaması gerekir. Albüminler toplam protein içeriğinin % 9'unu oluşturur, biyolojik değeri yüksektir, tahılın dışında ve embriyoda bulunur. Globulin ise toplam bileşimin yaklaşık % 5 ile % 7'sini oluşturur (Hefferon, 2015). Diğer proteinler ise (% 75-95) prolamin, gliadin ve glutelindir. Buğday danesi önemli bir B ve E vitamini kaynağıdır. Bunlar ağırlıklı olarak aleu tabakası rinitinde ve endosperm hücrelerinde bulunurlar. Mineral madde içeriği, danenin periferik kısmında daha fazla bulunmakla birlikte % 0,5 ile % 2 arasında değişmektedir ve bu oran unun danelerden öğütülme hızına bağlıdır. Bu nedenle, hemen hemen tüm tahıllardan elde edilen kaliteli unlar, beyaz undan daha fazla mineral maddeye sahiptir (Bethesda, 1999). Buğdayda yağ miktarı çok az olup, % 1,5-2 arasındadır. Embriyoda trigliseritler ve doymamış yağ asitleri bulunur, endospermde ve aleuronik tabakada fosfolipitler, glikolipitler vb. vardır. Doğal halde bulunmaları pozitif bir etkiye sahipken, ekmek ve bisküvi gibi işlenmiş ürünlerde yapıları değişmektedir. Bazı kuru ürünlerde (kahvaltılık gevrek) serbest asitlerine parçalanabilir ve daha sonra oksitlenebilir ve sonuç olarak ürünün lezzetli bir tadı olabilir.

Bitkilerdeki enzimler besin sentezi ve bitki büyümesi için hayati öneme sahiptir. Tahıllarda bitki olgunlaşarak insanlar için yiyecek ve enerji sağlar (Belderok, 2000) Buğdayın özellikle alfa-amilaz ve beta-amilazdan oluşan amilaz ile zenginleştirilmesi, ekmeklik un verimi için önemlidir. Bu iki enzim tahıllardan başka mantar ve bakteride bulunur ve tahıllara göre yüksek sıcaklıklara karşı daha dirençlidir (Swaminathan, 2004).

Bu tez çalışmasının amacı; mineral ve organik kaynaklı gübrelere mikrobiyal kaplama yapılarak gübre kullanım etkinliğinin artırılması hedeflenmektedir. Elde edilen gübrenin Trakya yöresinde yoğun yetiştiriciliği yapılan buğday için uygun bir gübre formülasyonuna dönüştürülmesi planlanmıştır.

## 2. KURAMSAL TEMELLER

Tarımsal alanlarda bitkisel üretim için gerekli girdilerin sağlanmasında kimyasal gübrelere ilave olarak organik girdi kaynaklarının oluşturulması tarımsal alanlardaki biyoçeşitliliğin korunmasında oldukça önemli bir katma değer sağlamaktadır.

Günümüzde gelişmekte olan ülkeler de gelişmiş ülkelerin takipçisi olarak tarımsal üretimde teknolojiyi etkin bir şekilde kullanarak ekonomik ve optimum düzeyde ürünler elde etmeyi temel alan stratejileri benimsemişlerdir. Bu stratejide temel hedef üretim miktarını artırmak olduğu için doğada var olan biyoçeşitliliğin devamı ve doğal dengenin sürdürülebilirliği düşünülmeden kontrolsüz kimyasal girdilerin kullanımı kısa ve uzun vadeli pek çok sorunun oluşturulmasına neden olmuştur.

Oysa toprağın üretkenlik ve verimlilik faktörlerinin birlikte düşünülerek sadece toprağın verimlilik faktörünü önceleyerek yoğun kimyasal girdiyle verimlilik faktörünü güçlendirmek yeterli olmayacak, toprağın üretkenliğini sınırlandıran faktörlerinde çözümlenmesi veya bozunmasına neden olacak sorunların giderilmesi önemli adımları oluşturacaktır (Taban ve Turan, 2012).

Yoğun tarımsal uygulamalara bağlı olarak artan girdi uygulamalarının neden olduğu sorunlardan bir kısmı kısa zamanda etkilerini göstermiş olup birim alandan aynı ürünü elde etmek için her yıl artarak devam eden gübre ve mücadele ilaçlarının kullanımına neden olmuş yani kimyasal girdilere bağımlılık giderek artmıştır. Kimyasal girdilerin yoğun kullanımı toprağın direnci veya bağışıklık sistemi olarak kabul edilen, canlı dinamik kısmını oluşturan biyolojik dilimin zamanla yok edilmesine, toprakların tamponluk sistemin giderek güçsüz hale gelmesine ve uzun dönemde tarımsal alanların bozunmasına (degradasyon) neden olmuştur. Bu durum tıpkı düzensiz beslenen insanların bağışıklık sistemlerini kaybettiğinde çok erken hastalanması ve hastalık etmenlerinden zarar görmesine benzetilebilir. Doğada var olan ve dinamik bir denge içinde sürekli devam eden su, hava sirkülasyonu, besin elementi döngüsü, hastalık ve patojenlerinin oto kontrolü, iyon değişimi gibi pek çok döngü, biyoçeşitliliğini kaybetmiş topraklarda sekteye uğrayarak bu yetilerini kaybetmesine dolayısıyla toprakların giderek üretkenlik ve verimliliklerini kaybetmesine neden olmaktadır. Kalite indeksi, üretkenlik parametreleri düşük alanlarda kaliteli tohumluk ve yeterinden fazla gübre kullanımında arzu edilen verimin alınmasına yardımcı olamayacağı için üreticilerin birim alandan elde ettikleri gelir düzeyi giderek azalmaktadır. Bu da işletmelerin giderek

küçülmesine ve etki alanlarının daha az olmasına neden olmuştur. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından pek çok tarımsal destek verilerek bu eksiklikler giderilmeye çalışılsa da aslında bu açıklık her geçen gün artarak devam ettiği için üreticilerin tarımsal beklentileri sürekli bir sonraki bahara kalmaktadır. Bu nedenle toprağın dinamik yapısını güçlendirmek, direncini artırmak ve tamponluk sistemini artırmak için biyoçeşitliliği destekleyen uygulamaların süratle devreye sokulması gerekmektedir. Toprak işlemsiz tarım modellerine ilave olarak mikrobiyal gübre uygulamasına 2-3 yıllık zaman periyodunda organik madde seviyesindeki artışa ilaveten biyoçeşitliliğin artması elde edilen ürünün organik olarak daha düşük maliyetli ve daha fazla ürün elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Hiçbir toprak, yüksek verimli bitkilerin gereksinimlerini karşılayacak tüm besin maddelerini yeterli miktarda sağlayamaz ve bu noksanlık gübreler eklenerek giderilmelidir. Mikro besinlere olan ihtiyaç, bitkisel maddede artan makro besin seviyelerinin seyreltme etkisinden dolayı genellikle daha yüksek verim seviyelerinde artar. Ürünün besine ihtiyaç duyulmadan önce yeterli miktarda tedarik edilmesini sağlamak için besinlerin uygulanması zamanında yapılmalıdır (Liu vd., 2010). Belirli bir aşamada gereken toplam besin miktarı, büyümenin o aşamasında biyokimyasal fonksiyonların optimum şekilde çalışması için bitki dokularında gereken kritik besin seviyesi ile tahmin edilebilir. Bitkilerin mevcut besin içeriği genellikle kritik seviyelerden biraz daha yüksektir, bu nedenle bunlar normal veya optimal besin aralığındadır (Guo vd., 2007). Öte yandan, aşırı gübre uygulamaları, maddi kaybın yanı sıra bitkilerin beslenme dengesini bozmaları, verimliliği azaltmaları ve çevre kirliliği yaratmaları bakımından istenmeyen bir durumdur. Bazı mikro besin elementlerinin aşırı kullanımının bitkiler üzerinde toksik etkiler oluşturabilir (Tisdale vd., 1993). Bitkiler genellikle olgunlaşmadan hemen önce büyümenin ileri aşamalarında maksimum miktarda besin elementi içerir ancak dengeli gübreleme hesaplamaları genellikle bitkinin hasat zamanı topraktan kaldırdığı besin miktarlarına göre yapılır. Tarımsal üretimde iyi doğru besleme programlarının yapılabilmesi tüm bitki türlerinde topraktan kaldırılan besin elementlerinin miktarını belirlemek son derece önemlidir (Kaizzi vd., 2012).

Jones vd. (1991) tarafından bildirilen buğday bitkisinde bulunan bazı besin elementlerinin sınır değerleri Çizelge 2.1. ve Çizelge 2.2.'de verilmiştir.



Çizelge 2.1. Bazı makro besin elementlerinin buğday bitkisindeki kritik sınır değerleri (Jones vd., 1991)

Makro elementler	Yeterlilik Sınır Aralığı (%)
N	1,75 – 3,00
P	0,20 – 0,50
K	1,50 – 3,00
Ca	0,20 – 1,00
Mg	0,15 – 1,00

Çizelge 2.2. Bazı mikro besin elementlerinin buğday bitkisindeki kritik sınır değerleri (Jones vd., 1991)

Mikro elementler	Yeterlilik Sınır Aralığı (mg/kg)
Fe	10 – 300
Mn	16 – 200
B	6 – 10
Cu	5 – 50
Zn	20 – 70

## 2.1. Azot (N)

Azot, amino asitlerin ve proteinlerin önemli bir bileşenidir. Ayrıca, fotosentezi kontrol eden klorofil molekülünün bir parçasıdır. Azot ve magnezyum, klorofil molekülündeki topraktan gelen tek elementlerdir (Kaizzi vd., 2012). Fotosentezi desteklemek ve ürünlerde protein üretmek için yeterli N kaynağına ihtiyaç vardır. Azot toprakta farklı şekillerde oluşur ve büyüyen bitkilerden çeşitli şekillerde elde edilebilir. Büyüme sezonu boyunca ve hatta büyümenin ortasında bile, N çeşitli kimyasal ve biyolojik süreçlerle bir formdan diğerine dönüşür. Ayrıca yıldırım ile reaksiyona girebilir ve yağışta birikebilir. Bu işlemlerin bazıları

azotun bitkilerde daha kullanılabilir olmasını sağlarken, diğerleri kullanılabilirliğini azaltabilir (Guo vd., 2007). Azot üretim sistemlerinde çeşitli şekillerde kaybolmaktadır. Atmosferde topraktan veya N<sub>2</sub> gazı, amonyak (NH<sub>3</sub>), azot oksit (N<sub>2</sub>O) veya NO<sub>x</sub> gibi büyüyen bitkilerden kaybolabilir; toprak sularından akararak veya sızarak yer altı sularında nitrat (NO<sub>3</sub>) olarak kaybolabilir. Kısacası, N oldukça reaktif bir elementtir, bitkilerde sayısız biyokimyasal bileşik oluşturur ve bitki büyümesinde ve gelişiminde önemli bir rol oynar. Bu, yönetimini karmaşıklaştırır ancak aynı zamanda N yönetimi için birçok fırsat sunar (Ma vd., 1999). Azot aynı zamanda bir sera gazı olan CO<sub>2</sub>'nin 300 katı kadar güçlü olan N<sub>2</sub>O olarak da atmosfere salınabilir. Azot için “En İyi Gübre Yönetimi Uygulamalarının” önemli bir amacı, reaktif N formlarının (N<sub>2</sub> dışındaki formlar) çevreye salınımını azaltmaktır (Norman vd., 2000).

Farklı azotlu gübreler toplam N içeriğine, farklı N formlarına (etki derecesini belirleyen) ve varsa yan etkilerine göre değerlendirilir. Uygulanan gübrenin formülasyonuna rağmen, çoğu nitrat ve amonyuma dönüşerek bitkiler tarafından kullanılabilir N formuna gelir (Sasseville ve Mills, 1979). Bitkiler genellikle nitrat formundaki N’u alırlar. Amonyum-N, her ne kadar bitkiler tarafından kullanılabilir olsa da başlangıçta toprak parçacıklarına adsorbe edildiği ve sonra yavaş yavaş salındığı ve nitrifiye edildiği için biraz daha yavaş bir etkiye sahiptir. Bu, N kullanımının etkinliği için faydalı olabilir, çünkü toprak parçacıklarına bağlı amonyak formundaki N, drenaj ve diğer kayıplara karşı çok daha az hassastır (Singh, 1988). Bazı bitkiler amonyağı doğrudan kullanabilirken, bazı bitkilerin kullanabilmeleri için ilk önce nitrat haline dönüşmesi gerekir. 20-25 ° C sıcaklıkta, 50-100 kg / da (20-40 lb / A) N yaklaşık iki hafta içinde nitrifiye edilir (Tisdale vd., 1993).

Zabunoğlu (1983)’na göre önemli bir kalite ölçütü olan protein, azotlu gübre kullanımıyla doğrudan ilişkilidir. Başaklanmadan hemen önce uygulanan azot buğdayda kaliteyi etkilemekte, toprakta bulunan sudan faydalanmayı ve tane protein miktarını yükseltmektedir.

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<sup>-1</sup> uygulaması ile en yüksek ham protein oranının ise 16 ve 24 kg N da<sup>-1</sup> uygulamaları ile elde edildiğini bildirmişlerdir.

Fowler ve Brydon (1989) tarafından Kanada'da yapılan bir araştırmada, kışlık buğdayda sıfır sürüm koşullarında azot uygulamanın, verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmışlardır. Azotlu gübreleme erken sonbahar, geç sonbahar, erken ilkbahar ve geç ilkbahar olmak üzere uygulamışlar, Sonbahardaki azot uygulamasında verimin düşük olduğunu, ilkbaharda geciken azot uygulamalarının, azota karşı gösterilen tepkiyi düşürdüğünü, azotun ilkbaharda mümkün olduğunca erken dönemde uygulanmasının verimi artırmak ve azot kayıplarını azaltmak bakımından yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Singh (1999) Hindistan'da üç yıl süreyle yürüttüğü tarla çalışmasında buğdaya 5 ve 10 ton ha çiftlik gübresi, 40 kg N ha, 80: 60 kg NP/ ha, 40:30:30 kg NPK/ ha ve 60:30:30 kg NPK/ ha uygulamıştır. Çalışma sonunda verim ve N, P ve K alınımlarının artan çiftlik gübresi uygulamaları ile arttığını inorganik gübre uygulamaları arasında en yüksek verimin NP uygulamasından alındığını ifade etmiştir.

Mert ve Çiftçi (2003) Ankara'da yaptıkları çalışmada, 5 farklı ekmeklik buğday çeşidinde 2, 4, 6, 8 ve 10 kg N/da dozlarında amonyum nitrat gübresi kullanarak verim ve verim öğelerini araştırmışlardır. Uygulanan azot dozlarına göre; tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu ve hasat indeksi yönünden önemli farklar ortaya çıkmıştır. Çeşitlere göre değişmekle birlikte uygulanan azot dozu yükseldikçe birim alan tane veriminde de yükseliş belirlenmiştir.

Kiani ve vd. (2005) Pakistan'da organik gübre ve mineral azot gübresinin buğdayda verim ve verim öğelerine etkisini araştırdıkları çalışmada mineral azot gübresinin organik gübreyle birlikte uygulanmasının verim ve bazı verim öğelerini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir.

## **2.2. Fosfor (P)**

Fosfor bitkilerde büyüme ve gelişme için mutlak gerekli makrobesin elementlerinden ikincisidir. Bitki kuru ağırlığında yaklaşık olarak % 0,2'lik bir oran teşkil eder ayrıca bitkide meydana gelen birçok fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlarda görev alır (Theodorou ve Plaxton, 1993).

Bitkilerde bulunan fosfor protein, enzim, koenzim, nükleik asit ve fosfolipidlerin yapısal bileşenidir. Çiçeklenme, tohum bağlama, erken büyüme ve kök oluşumunu teşvik eder, olgunlaşma süresini kısaltmada rol oynar ayrıca tohum/meyve miktarını artırır. Besin

elementleri ve diğer bileşiklerin taşınmasında görev alır. Fotosentez ve solunumda gerekli olan NAD, NADH, ADP ve ATP gibi enerjice zengin bileşiklerin sentezi için mutlak gerekli bir elementtir. Fotosentezde şeker ve nişasta üretimine ilaveten solunumda nişasta ile şeker oksidasyonu sonucunda enerji üretimi sağlar (Marschner vd., 1990; Mengel ve Kirkby, 2001).

Fosfor fotosentezde hayati bir rol oynayan bir element olup, kimyasal bağlarda enerji yakalama ve aktarmada işlev görür. Genetik materyal, DNA ve RNA, bir P atomu sütunu etrafına kurulmuştur (Holford, 1997). Fosfor şeker metabolizmasında da büyük rol oynamaktadır. Toprak erozyonu, su akışı ve tarım alanlarından P kaybı, dünyadaki hipoksiye önemli bir katkıda bulunur (Malhi vd., 2002). Bitkilerde besleme yönetimi fosforun tarımsal kayıplarını en aza indirgeyecek şekilde planlanmalıdır. Fosfor için iyi yönetim uygulamaları, çevrede P kayıplarını en aza indirmeye ve bitki gelişiminde P kullanımının etkinliğini arttırmaya yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Gübre materyallerindeki fosfor, genellikle fosfor oksit ( $P_2O_5$ ) olarak ifade edilir (Marschner, 1995). Bu form gübre materyallerinde bulunmamasına rağmen, farklı gübrelerin karşılaştırması için standart bir form olarak benimsenmiştir.

Fosfor kök gelişimini büyük ölçüde desteklemektedir. Bu sayede bitkiler güçlü ve iyi gelişmiş kök sistemine sahip olarak soğuk ve kuraklığa karşı dayanıklı hale gelirler (Brady, 1984; Stevenson, 1986) İyi gelişmiş bir kök sistemi bitki besin elementlerin alınımına da yardımcı olmaktadır (Barber, 1984).

Fosfordan faydalanabilmek için bitkiler kök yapılarında değişim gerçekleştirerek kök yüzey alanını, kök miktarını ve ağırlığını artırırlar (Stone vd., 2003). Bitki köklerinde fosfora ihtiyaç yüksek düzeyde iken bitki köklerinde yüksek oranda fosfat absorbe edilerek rizosferdeki toprak çözeltisi fosfatça fakirleşir. Bu sebeple kök yüzeyi çevresindeki fosfat konsantrasyonu ile toprakta bulunan fosfat konsantrasyonu arasında fark ortaya çıkar. Bu konsantrasyon düşüşü, fosfatın bitki köklerine doğru taşınım düzeyini belirlemektedir (Brohi vd., 1994; Smith, 2001).

Bitkiler çok düşük konsantrasyonda fosfor içeren çözeltilerden fosforu absorbe etme gücüne sahiptirler. Kök hücrelerinin ve ksilem özsuyunun fosfat konsantrasyonu genellikle toprak çözeltisinin fosfat konsantrasyonundan 100-1000 kez daha yüksektir. Bu nedenle aktif absorpsiyon prosesi işlemektedir. Aktif fosfor absorpsiyon kabiliyeti bitki tür ve hatta aynı türün çeşitleri arasında farklılık göstermektedir (Barber ve Thomas, 1972).

Arjantin’de yapılan bir çalışmada buğdaya uygulanan değişik fosfor dozlarının (11, 22, 44 ve 88 kg/ha) etkileri araştırılmış, en yüksek verimin en yüksek fosfor dozunda elde edildiği tespit edilmiştir. (Berardo vd., 1997).

Amerika’da buğdaya yaprakdan fosfor uygulaması yaparak bitkiye olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 2002-2003 yıllarında 0, 1, 2 ve 4 kg/ha ve 2004 yılında ise 8, 12, 16 ve 20 kg/ha fosfor uygulanmış ve artan fosfor dozlarının tane verimi ve fosfor alınımını artırdığı tespit edilmiştir (Mosali vd., 2005).

Sharma vd. (2012) tarafından farklı fosfor dozlarının uygulandığı araştırmada (0, 3, 6 ve 9 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) buğdayda en yüksek tane verimi (474,9 kg/da) ve protein oranı (% 13,5) 9 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozundan elde edilirken, P alım etkinliğinin artan P dozlarına göre yükseldiği belirlenmiştir.

Alam ve Jahan (2013) fosfor dozlarının (0, 3, 6, 9, 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) artışına bağlı olarak buğdayın veriminin yükseldiğini ve en yüksek tane veriminin 447 kg/da ile 12 kg/da fosfor dozundan, en düşük verimin ise 243 kg/da ile fosfor uygulanmayan parselden elde edildiğini belirlemişlerdir.

Öztürk (2001) P eksikliğine dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi amacıyla hem tarımsal üretimde kullanılan tescilli çeşitler arasında hem de yabani, primitif ve yerel buğday genotiplerinde, yapılan incelemelerde P etkinliği düşük ve yüksek bulunan çeşitlerde en önemli farkın, düşük P uygulamasındaki yeşil aksam kuru madde verimi ve yeşil aksamdaki toplam P miktarı olduğunu, P konsantrasyonun çeşitler arasında benzerlik göstermesinin, çeşitlerin yeşil aksamdaki birim P’den farklı miktarlarda biyomas oluşturabilme yeteneğine sahip olduğunun göstergesi olarak belirlemiştir. Ayrıca makarnalık çeşitlerin P etkinliğinin, ekmeçlik çeşitlerden daha fazla olduğunu, ancak istatistiksel açıdan önemli olmadığını bildirmiştir.

Fosforlu gübre uygulamasının buğday verim ve P kullanım etkinliği üzerine yapılan bir çalışmada, ekimle ve ekimden dört hafta sonra sulamayla P uygulamasının (fertigasyon), P alınımını önemli ve pozitif etkilediği, fertigasyon uygulanmasının, toprak yüzeyi uygulamasına göre P’un alınımını ve verimini daha fazla artırdığı tespit edilmiştir (Ranjhe ve Mehdi, 1992).

Ortiz-Morasterio vd. (2002) sulu koşullarda tritikale ve makarnalık buğdayın tane verimi, tane protein içeriği ve sedimantasyon (protein tipi) değerlerinin iki P (0 ve 80 kg

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) seviyesinde aldıkları değerleri belirlemek için yürüttükleri çalışmada; yüksek P seviyesinde sedimantasyon değerinin makarnalık buğday genotiplerinde tritikaleden yüksek olduğunu, tane protein içeriğinin tritikale tanelerinde makarnalıklardan düşük olduğunu, ancak P uygulamasının tane veriminde hem tritikale hem de makarnalık buğdaylarda kontrolden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kaleem vd. (2009) beş farklı fosfor dozu (3,2; 4,2; 8,4; 9,6 ve 12,8 kg/da P) kullanarak buğdayda verim ve verimle ilişkili bazı özelliklere etkilerini araştırdıkları çalışmada, en yüksek 1.000 tane ağırlığı, başak sayısı ve tane verimini (355,7 kg/da ile) 12,8 kg/da P uygulamasında belirlemişlerdir.

Fosfor alımı ve P etkinliği açısından Kunduru-1949, Çakmak-79 ve Kızıltan-91 makarnalık buğday genotipleri ile Bezostaja-I, Gün-91 ve Gerek-79 ekmeklik buğday genotiplerinin arasındaki farklılığı belirlemek üzere yürütülen bir çalışmada, 0, 50, 100 ve 200 mg P/kg dozlarında gübre uygulaması ile ekmeklik buğday genotiplerinin P konsantrasyonu ve P alımlarının, makarnalıklardan yüksek olduğu, ekmeklik buğday genotiplerinin makarnalık genotiplere göre P'dan daha etkin yararlandığı tespit edilmiştir (İnal, 2001).

Rastija vd. (2012) buğdayda 7,5; 22,5; 37,5; 52,5 ve 67,5 kg/da dozlarında P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uyguladıkları çalışmada kontrole göre tüm fosfor dozlarında tane veriminin yükseldiğini, ancak fosfor dozları arasında önemli fark olmadığını, yine fosfor dozları arasında 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein, nişasta ve gluten içeriğinde bakımından önemli fark çıkmadığını tespit etmişlerdir.

Rahim vd. (2010) 0; 4,7; 8,1 ve 11,1 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozlarının buğdayın verim ve fosfor kullanımına etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda, buğday verimi ve P kullanım etkinliğinin (% 14,36) en yüksek 8,1 kg/da fosfor dozu uygulamasında olduğunu bildirmişlerdir.

### **2.3. Kükürt (S)**

Yüksek miktarda ve kaliteli bir bitkisel üretim yapabilmek için dengeli bir bitki besleme zorunludur. Kükürdün bitkiler için mutlak gerekli besin elementlerinden biri olduğu Liebig'den bu yana bilinmektedir. Bitkilerin kükürde olan ihtiyaçları bilinmesine rağmen dünyada olduğu gibi ülkemizde de kükürt gübrelemesine yeterince önem verilmemektedir (Beaton, 1969).

Dünyada, son yıllarda çevre kirliliğini önlemek için alınan tedbirler ve modern tarım tekniklerinin uygulanması ile toprağın ve bitkilerin S bütçesinde eksilmeler meydana gelmiştir. Bu eksilme sebeplerine örnek olarak kükürt içeren azotlu ve fosforlu gübrelerin kısmen daha az kullanılmasını gösterebiliriz.

Kükürt topraklarda organik ve inorganik formlarda bulunmaktadır. Topraklarda bulunan inorganik kükürt miktarı organik kükürde göre oldukça azdır. Organik S bileşikleri bitki tarafından alınabilir formda bulunmaz ve bitki tarafından alınabilmesi için biyokimyasal veya mikrobiyolojik mineralizasyonla inorganik  $SO_4^{-2}$ 'e dönüşümü gerçekleşmelidir (Castellano ve Dick, 1991).

Tarım alanlarında kükürt kaynakları; toprak organik maddesi, atmosfer, topraklardaki mineral fraksiyon, yer altı suları, kimyasal ve organik gübrelerdir. Kükürdün kayıpları ise; bitki tarafından alınma, yıkanma, erozyon ve gaz halindeki kayıplar şeklinde sıralanabilir. Ayrıca sülfat toprakta adsorpsiyon yoluyla tutulabilmektedir.

Kükürt sistein, sistin ve methionin gibi bazı aminoasitlerin yapı maddesi olmakla birlikte bu aminoasitlerden oluşan proteinlerde de bulunur (Kaçar vd., 2002). Kükürt proteinlerin temel yapı taşlarından olduğu için noksanlığında protein sentezi durur. Kükürt eksikliği görülen bitkiler normale göre daha küçük olurlar. Özellikle kök gelişmesine göre tepede gelişmesi S eksikliğinden daha fazla etkilenir. Kükürt noksanlığının en önemli belirtisi yapraklarda klorofil miktarının azalmasıdır. (Kaçar ve Katkat, 1998).

Buğday dünyada en yaygın üretimi yapılan bir bitki türüdür. Kükürde gereksinimi düşük olmasına rağmen buğdayda S eksikliği birçok ülkede gözlenmiştir (Tisdale vd., 1986).

Buğdayda S eksikliği, buğdayın tanesindeki protein ve aminoasitlerin konsantrasyonlarını azaltmakla kalmamakta aynı zamanda buğday ununun ekmek olma özelliklerini de kötüleştirir (Haneklaus vd., 1992).

#### **2.4. Bitkilerde Gübreleme**

Ülkemizde ve dünyada giderek artan nüfusuna paralel olarak beslenme ihtiyacı da artmaktadır. Artan ihtiyaçları karşılayabilmek adına besin üretimi için vazgeçilmez olan tarımsal üretimin de artırılması gerekmektedir. Ancak tarım arazileri günden güne erozyon, çevre kirliliği, bilinçsiz sulama ve gübreleme gibi sebeplerle azalmaktadır. Üretim yapılabilen

tarım alanlarımızın sınırlı olması ve bu alanların artış göstermeyeceği dikkate alınarak üretimde artış sağlamanın başlıca yolları arasında uygun yetiştirme tekniklerinin seçimi, uygun tohumluk kullanımı, üreticilerin bilinçlendirilmesi, yüksek verim ve kaliteye sahip yeni çeşitlerin ıslah edilerek üretime kazandırılması yanında verim ve kaliteyi artırmak için uygun zamanda dengeli gübrelemenin yapılması yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda verimin artırılmasında en büyük payın gübrelemede olduğu ve gübreleme ile % 50-60'a varan verim artışı sağlandığı belirtilmiştir (Sezen, 1991; Sağlam, 1992). Birim alandan daha fazla verim olarak tarımsal üretimi artırabilmek için uygulanan kültürel önlemlerin en başında gübreleme gelmektedir. Ancak gübrelemeden maksimum faydanın sağlanabilmesi, ekonomik koşulların da dikkate alınarak bilinçli yapılmasına bağlıdır (Gökmen, 1993).

Bitkiler tarafından kaldırılan besin elementlerinin toprağa verilmesi olarak tanımlanabilen gübreleme bitkisel üretimi ve ürün kalitesinin artırılabilmesi için zorunlu hale gelmiştir (Sönmez vd., 2008, Çalhan vd., 2012; Dağhan, 2017). Temelde gübreler organik ve kimyasal gübreler olmak üzere 2 ana gruba ayrılır (Demirtaş vd., 2005). Yirminci yüzyıldan itibaren kullanımı artan kimyasal gübrelerin toprak analizi yapılmaksızın ihtiyaçtan fazla kullanılması tuzlulaşma, ağır metal birikmesi, besin elementi dengesinin bozulması, mikroorganizma popülasyonu ve aktivitesinin zarar görmesi, gibi olumsuz sonuçlara yol açmaktadır (Sönmez vd., 2008; Liu ve Lal, 2015; Dağhan, 2017).

#### **2.4.1. Mineral Gübreler**

Mineral gübreler, yüksek üretim potansiyeline sahip bitkilerin ihtiyaçlarını karşılayarak ekonomik olarak verim elde etmek ve doğal toprakların besleyici kaynağını desteklemek için kullanılır. Toprakta bitkisel ürünlerin uzaklaştırılması, drenaj veya gaz atıkları ile kaybedilen besinlerin telafi edilmesine yardımcı olur (IFIA, 2000). Yirmibirinci yüzyılda yapılan son küresel tarımsal üretim araştırma projesi, küresel bir gıda krizinin olası olmadığını, ancak birçok ülke ve bölgenin kronik yetersiz beslenmeden dolayı sıkıntı yaşayacağını göstermektedir. Kaynaklar açısından bakıldığında dünya nüfusunun ve kişi başına gelirin artması daha yoğun bitkisel üretime ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Yüksek verim ihtiyacı, özellikle mineral gübreler gibi tarımsal girdilere olan talebi artırmaktadır (FAO, 2004). Maddi kaynakların yetersizliği, yetersiz pazarlama, yüksek taşıma maliyetleri, üretim ve dağıtım yatırımları için teşviklerin eksikliği, ürün pazarlarının yetersizliği, yerel para birimlerinin değer kaybetmesi ve zayıf yayım hizmetleri tarımsal girdilerin maliyeti, çiftçilerin satın alma gücü ve özel sektörün zayıflığı gibi faktörler gübre



kullanımını sınırlamaktadır (IFDC, 2009). Yapılan araştırmalarda gübre programlarının çoğunun güncelliğini yitirdiği görülmekle birlikte, literatürdeki birçok rapor, tekli gübrelerin kullanılmaya devam edilmesinin, kimyasal gübreler tarafından tedarik edilmeyen ve toprak bozulmasına yol açabilecek besin noksanlığına yol açabileceğini göstermiştir (Mafongoya vd., 2006).

#### **2.4.2. Organik Gübreler**

Teknolojik, ekonomik ve ekolojik faktörlere bağlı olarak tarımsal üretimde bilinçsizce kullanılan kimyasallar toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek toprak verimliliğini ve üretkenliğini sınırlandırmaktadır (akmakı ve Erdoğan, 2008). Toprak yapısını ve yeraltı sularını etkileyerek zarar veren kimyasallar bitki ve hayvan sağlığında olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Genellikle tek yönlü ve yüksek düzeyde kimyasal gübre uygulaması ürün artışı veya verim açısından pozitif etki yapsada, toprak ve evre bakımından negatif etkiler ortaya çıkarmaktadır (zbek, 2011).

Kimyasal gübrelerin kullanımıyla birlikte meydana gelen üretim artışı artık azalmakta, bilinçsiz tarım, tarım alanlarında su ve rüzgar erozyonu ile kayıplar, besin elementi noksanlığı ve organik madde kaybı gibi sebeplerle verimliliğin düşmesine neden olmaktadır (Saber, 2001).

Kimyasal gübreler verimin yüksek düzeyde artmasını sağlarken özellikle organik maddece fakir topraklarda başta strüktür olmak üzere kimi toprak özelliklerini olumsuz etkilemesi yanında üründe kalite düşüşüne, kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılara karşı direncinin azalmasına neden olmaktadır (Harmankaya, 1999). Bu sebeple insan ve evre sağlığının korunması, sürdürülebilirlik sağlama, toprağın organik madde seviyesinin yükseltilmesi ve ürün verimini arttırmak için alternatif üretim sistemleri geliştirilmeye çalışılmıştır (Beşirli vd., 2001; Bettiol vd., 2004).

Organik maddeler toprağı fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak etkileyerek toprak verimliliğini arttırır. Su akışını ve hava akışını iyileştirerek ve toprağın nem tutma kapasitesini arttırır (Soltner, 1985). Nyle ve Brady (2003)'e göre, organik gübreler toprağın temel besin maddelerinin (kalsiyum, magnezyum ve potasyum) adsorbe etme kapasitesini ve mineralizasyon işleminde yer alan mikroorganizmaların aktivitesini arttıran humus kompleksleri oluşturarak toprağı iyileştirirler. Nabahungu (2003), toprağa organik artıklar

eklenerek toprak pH'sının da önemli ölçüde artabileceğini rapor etmiştir. Bu durum organik değişimlere ve topraktaki hidrojenlenmiş oksitlerin indirgenmesine bağlı olarak artan yüksek besin konsantrasyonlarından kaynaklanmaktadır (Hue, 1992). Bitkiler sadece inorganik formda olan besinleri kullanabilirler. Azotlu ve fosforlu gübreler organik ve inorganik formda bulunur ve bu nedenle bitkiler tarafından tamamen kullanılamaz. Organik formlar, bitkiler tarafından kullanılmadan önce mineralleşmeli veya zaman içinde inorganik formlara dönüştürülmelidir (Ige vd., 2005).

Ticari gübreler içerisindeki potasyum inorganik formdadır (Motavalli vd., 1989). Genel olarak, gübre içindeki K'un %90-100' ü uygulamanın ilk yılında kullanılabilir. Zhang vd. (1998)'ın bildirdiğine göre, hayvan gübresi uygulamasından sonraki ilk yıl boyunca 2 kg organik azotlu gübre 1 kg üre formunda azot ile bitki üretim potansiyeli bakımından eşdeğerdir. Organik gübreler topraktaki fosfor oranını da yükseltir (Sommerfeldt ve Chang, 1985). Birçok ürün için organik gübre gereksinimi yüksek olup, ha başına 5 ile 20 ton taze organik gübre uygulanması yapılmalıdır. Organik gübreler toprağa uygulandıktan sonra kademeli olarak mineralleşecek ve besinler bitkiler tarafından kullanıma hazır olacaktır. Bununla birlikte, çiftlik gübrelerinin besin içeriği farklı olup; beslenme, depolama ve uygulama yönteminden çok etkilenmektedir (Harris vd., 2001). Cross ve Strauss (1985) şehir atığı içinde % 0,4-3,6 N, % 0,3-3,5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve % 0,5-1,8 K<sub>2</sub>O, oranında besin içeriği olduğunu bildirmiştir. Leonard (1986) % 70 nem içeriğine sahip kümes hayvanları atığında %1,1 N, %1,1 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve % 0,5 K<sub>2</sub>O bulunduğunu rapor etmiştir.

Patel vd. (1993) sulu koşullarda yaptıkları buğday çalışmasında dekara 15 kg N'ü yalnız ve 1,5 ton çiftlik gübresi ile birlikte uygulamışlardır. En yüksek tane verimi, N, P, K alınımı ve danenin protein içeriğinin çiftlik gübresi ile birlikte uygulanan N gübrelemesinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

### **2.4.3. Solucan Gübresi**

Vermi kelimesinin kökü Latince solucan anlamındadır. Bununla birlikte, vermikompost terimi, toprak solucanlarının kullanılmasıyla organik atıkların kompostlaştırılması sonucunda elde edilen humus benzeri maddeler için kullanılmaktadır (Bellitürk, 2016). Vermikompost ürünü vermikest (solucan dışkısı, gübresi) veya kest olarak adlandırılmaktadır (Edwards ve Bohlen, 1996).

Vermikompost üretimi için kullanılan ve en iyi sonuç veren gübre solucanı türleri şunlardır: *Eisenia fetida* (tiger worm), *Eisenia andrei* (red tiger worm), *Dendrobaena veneta*, *Lumbricus rubellus* (red worm), *Perionyx excavatus* (Indian blue worm), *Eudrilus eugeniae* (African nightcrawler), *Fletcherodrilus* spp, *Heteroporodrilus* spp, *Pheretima excavatus*. *E. fetida*, *E. andrei*, *D. veneta* türleri ılıman iklim kuşağındaki bölgelere iyi adapte olurken, *L. rubellus* and *P. excavatus* sıcak tropik iklim alanlarında daha fazla görülür (Edwards ve Bohlen, 1996). Yukarıdaki türler içerisinde vermikompost üretiminde en fazla tercih edilen türler *Eisenia* spp ve *Lumbricus rubellus*'tur (Dickerson, 2004). *Eisenia* spp diğer türlerden daha hızlı besin tüketir, yüksek üreme oranına ve hızlı popülasyon artışına sahiptir, farklı iklim ve çevre koşullarına uyum sağlayabilir (Edwards and Bohlen, 1996).

Vermikompostlar geleneksel kompostlardan daha yüksek besin değerine sahiptir (Albanell vd., 1988). Yüksek gözeneklilik, havalandırma, drenaj ve su tutma kapasitesine sahiptir (Edwards ve Burrows, 1988). Vermikompostta mikroorganizmalar tarafından üretilen bitki büyüme düzenleyicileri ve diğer bitki büyümesini etkileyen materyaller ile bitkide mevcut formlardaki nitratlar, fosfatlar ve değiştirilebilir kalsiyum ve çözünür potasyum gibi besinler bulunur (Orozco vd., 1996; Tomati vd., 1988; Grappelli vd., 1987). Vermikompostun içeriğindeki bitki besin elementlerinin %97'si özellikle N, P ve K bitki tarafından büyüme sırasında doğrudan alınabilir formdadır (Barley, 1961).

Vermikompost solucan mukusu ile çevrelenmiş olduğu için besin elementleri yavaş salınmaktadır. Bu sayede sızıntı neticesinde besin elementlerinin azalımı gerçekleşmez. Bitki köklerini korur ayrıca erozyonu ve yabancı ot gelişimini azaltır (Anonim, 1992). Solucanlar organik atıkları yerken, ortamda bulunan bakterileri, zararlı nematodları, yabancı ot tohumlarını ve patojenik mantarları da tüketerek büyük bir bölümünü sindirim sistemlerinde imha ederler (Ingham ve Slaughter, 2005).

Joshi vd. (2013) vermicompost'un buğdayın büyüme, verim ve kalitesine olan etkisini araştırmış ve kimyasal gübre uygulamalarıyla karşılaştırmıştır. Toprak, kontrol olarak kullanılmış, üç sığır gübresi vermicompost muamelesi, yani 5, 10 ve 20 t/ha ve bir kimyasal gübre muamelesi yapılmıştır. Tüm uygulamalarda kontrol, büyüme, verim ve kalite parametrelerinin anlamlı şekilde arttığı görülmüştür. Daha yüksek vermicompost dozları, en düşük dozdan önemli ölçüde değişmediği, büyüme, verim ve kalite parametrelerinin çoğu, önerilen doz kimyasal gübre dozu ile tedavide en büyük değerlere sahip olduğu tespit

edilmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada kimyasal gübrelerin büyüme, verim ve kalite açısından vermikomposttan daha iyi olduğu kanıtlanmıştır.

Farklı dozlarda (4, 5 ve 6 ton/ha) uygulanan vermikompostun ıspanak, patates ve şalgamın verimi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; her 3 tür içinde vermikompost uygulamalarının kontrole göre daha yüksek verim verdiği saptanmıştır. En yüksek verim ıspanakta 4 ton/ha, patates ve şalgamda ise 6 ton/ha uygulamasından elde edilmiştir (Ansari, 2008).

John ve Prabha (2013) vermikompost, kimyasal gübre ve kontrol uygulamalarının biber fide kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı bakımından en yüksek değerler vermikompost uygulamasında tespit edilmiştir.

Vermikompost bitki beslemeye pozitif katkılarına ek olarak, bitki köklerinin güçlenmesini sağlayarak, kullanılması planlanan kimyasal gübreler ve tarım ilaçlarının miktarlarının azalmasına da katkı sağlamaktadır (Solmaz vd., 2018).

#### **2.4.4. Organomineral Gübreler**

Tarımsal ürün verimini etkileyen faktörler arasında kimyasal gübrelerin önemi büyüktür ve 20. yy'dan itibaren kullanımı giderek artmaktadır. Bu artış her ne kadar verimde pozitif bir etki yaratsa da toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulmasına, özellikle de organik madde düzeyinin düşmesine neden olmaktadır (Anonim, 2018).

Organomineral gübreler bünyelerinde bitki besin elementlerini ve organik maddeyi beraber bulundurmaktadır. Organomineral gübrelerde azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kükürt (S), çinko (Zn) bitki besin elementleri ile humik-fülvik ve kompost kaynaklı organik madde bir arada bulunmaktadır. Organomineral gübrelerin içindeki organik maddeler ile humik ve fulvik asitlerin, toprağın sürdürülebilir verimliliği üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden pozitif etkileri vardır (Süzer, 2010a, 2010b; Süzer ve Çulhacı, 2016, 2017).

Toprak verimliliği açısından pozitif etkiye sahip olan organik materyallerin bu özelliği göz önünde bulundurularak“organik madde+mineral gübre” formülasyonunda geliştirilen organomineral gübreler, yıkanma ile besin elementlerinin kaybının önüne geçmekte diğer

yandan da toprağın verimlilik öğelerini düzelterek kullanılan minerallerin etkinliğini artırmaktadır (Anonim, 2018).

Gübre değeri bulunan yada toprak özellikleri üzerinde geliştirici etkileri olan organik atıklara mineral takviyesiyle meydana gelen organomineral gübreler, temel özellikleri bakımından organik yada mineral gübrelerden ayrı bir gübre sınıfı olarak kabul edilmektedir. Organomineral gübreler esas itibarı ile toprağın, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirilerek, toprağın bitkisel üretime en uygun düzeye ulaşması ve bu düzeyin korunması amacıyla geliştirilmiştir. Temel olarak bu gübreler kimyasal gübrelerde olduğu gibi, bitkilerin ihtiyaç duyduğu makro ve mikro elementleri ihtiva etmekle birlikte, yıkanmaya karşı direnç ortaya koyarak yavaş salınım özelliği göstermektedirler. Bu durum gübrelemenin faydasını ve etkinlik süresini artırmaktadır (Kominko vd., 2016; Florio vd., 2015; Preusch vd., 2002).

Kimyasal gübrelerin negatif etkilerini sınırlamak ve toprak organik maddesini yükseltmek için organik ve organomineral gübreler iyi bir alternatiftir. Dünyada ve ülkemizde organomineral gübrelerin toprak özelliklerinin iyileştirdiğini ve tarımsal ürün verimini arttığını gösteren pek çok çalışma mevcuttur.

Cengiz ve İrget (2018) yaptıkları çalışmalarda organomineral gübrelerin konvansiyonel tarım ile kıyaslandığında verimin kimi zaman daha düşük, çoğunlukla eşit, bazen de daha yüksek belirlendiğini, kalite bakımından verimle paralel sonuçlara ulaşıldığını, organomineral gübre üretiminde geniş bir yelpazeye yayılan farklı materyallerden yararlanma olanakları olabileceğinin görüldüğünü, organomineral gübrelerin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine etkilerinin çoğunlukla olumlu yönde olduğunu bildirmişlerdir.

Özkan (2013)'ın yaptığı araştırmada 0; 2,5; 5 g/m<sup>2</sup> azotlu gübre dozları ve 4 g/m<sup>2</sup> 2 farklı organomineral gübre kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Organomineral gübrelerin uygulandığı yenileme gücü bakımından bitkiler üzerinde fazla etkili olmadığı görülmüştür. Organomineral gübrelerin uygulandığı parsellerde kuru madde oranları yüksek bulunmuştur.

Süzer ve Çulhacı (2016) buğday tarımında, organomineral gübrelerin inorganik gübrelerle kombinasyon halinde uygulanmasının, toprak ve ürün verimliliğinin korunmasına katkıda bulunduğunu çünkü organomineral gübrelerin buğdayın gelişmesi için yağışlarla düşen suyun depolanmasına, erozyonu ve besin elementlerindeki kayıp miktarını düşürmeye katkı sağladığını bildirmişlerdir.

Akıncı vd. (2007) bazı organomineral gübrelerin ekmeklik buğdayın verim ve kalite bileşenleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada organomineral gübrelerin verim, bin tane ağırlığı, bitki boyu değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu rapor edilmiştir.

Merken vd. (2012) sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde organomineral gübrelerin verim ve kaliteye olan etkileri araştırdıkları çalışmada 3 farklı gübre ve 3 farklı doz kullanmışlardır. İki yıl süren çalışmanın sonuçlarına bakıldığında salkım ağırlığı (g), salkım sayısı (adet/omca), verim (kg/omca), tane ağırlığı (g) ve suda çözünür kuru madde (%) değerlerinde özellikle organomineral gübre uygulamalarında artışlar tespit etmişlerdir.

Rady (2012) tarafından Mısır'da gerçekleştirilen çalışmada, materyal olarak (2-10-1) kg/da + kalsiyum sülfat ve humik asit içerikli organomineral gübrelerinin domates bitkisi üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Söz konusu materyaller EC=8,9dS/m olan deneme alanında bitkinin yetişmesi, protein miktarı, klorofil miktarı ve bitkinin besin madde içeriği araştırılmıştır. Sonuç olarak organomineral gübrelemenin bitki gelişmesinde olumsuz etkilere sahip tuzluluğun etkilerini azaltmakla birlikte domates bitkisinde ürün verimi ve meyvenin antioksidan madde içeriğinin arttığı belirlenmiştir.

Günay (2014)'ın mineral gübre, organomineral gübre ve organomineral gübrelerin farklı dozlarının ayçiçeğinde verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı denemede dört farklı gübre ve iki farklı doz kombinasyonu ayçiçeğine farklı miktarlarda verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre farklı gübre uygulamalarının bitkide besin maddesi değişimi üzerine istatistiki yönden değişiklik meydana getirdiği belirlenmiştir. Ayrıca organomineral gübre uygulamalarının ayçiçeği bitkisinde diğer gübre çeşit ve dozlarına göre daha yüksek verim ile birlikte kalite kriterlerine etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca organomineral gübrelerin mineral gübrelerle kıyasla ayçiçeğinde azot, fosfor ve potasyum içeriklerinde artışa sebep olduğu belirlenmiştir.

Onat (2015)'ın yürüttüğü çalışmada dört farklı gübre çeşidi iki farklı doz olarak uygulanmış olup bu uygulamaların ayçiçeğinde verim ve kalite parametrelerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Organomineral gübreler; farklı dozlarda olmakla birlikte mineral gübreler kullanılmıştır. Sonuç olarak organomineral gübre uygulaması, ayçiçeği bitkisinin mineral gübre çeşitlerine göre verim ve kalite parametrelerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Tamer ve Namlı (2018) Organik toprak düzenleyicilerin tek başlarına ya da kimyasal gübrelere beraber uygulanması sonucunda topraktaki enzim aktivitesine ek olarak buğdayın verimi ve kalitesi üzerindeki değişimleri belirlemek amacıyla yaptıkları iki yıllık (2007-2008 ve 2008-2009) çalışmada leonardit (organik toprak düzenleyici) ve DAP gübresinin karışımı ile oluşturulmuş organomineral gübreyi kullanılmışlardır. Organomineral gübre uygulaması, her iki yetiştirme döneminde de hem kimyasal hem de tek başına organik içerikli uygulamalarda toprak ve buğday verim ve kalite ölçüm sonuçları incelendiğinde genel olarak en iyi sonuçları vermiştir.

#### **2.4.5. Organik ve Mineral Gübrelerin Birlikte Kullanımı**

Entegre beslenme yönetimi, bir yandan istenen ürün verimini desteklemek ve diğer yandan çevre üzerindeki besin kayıplarını en aza indirmek için toprak verimliliğini korumak ve bitki besin maddelerini optimum seviyede sağlamak anlamına gelir ve tüm besin kaynaklarının verimli yönetimi ile elde edilir (Adediran ve Banjoko, 1995). Bitki yetiştirilebilen bir toprağın besin kaynakları toprak mineralleri, parçalanmış organik maddeler, mineral ve sentetik gübreler ile birlikte hayvansal atıklar, bitki artıkları ve biyolojik N-fiksasyonu (BNF) gibi yan ürünlerdir (Singh vd., 2002). Sürdürülebilir bitkisel üretim için gübrelerin ve organik gübrelerin entegre kullanımının çok faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Bazı araştırmacılar, kimyasal ve organik gübrelerin kombine kullanımının sadece N, P ve K gübrelerinin uygulandığı alanlarda mikro besin elementleri noksanlığını azalttığını ortaya koymuştur (Alley ve Vanlauwe, 2009). Araştırmalar, organik ve mineral gübre kombinasyonlarının, tek veya tek mineral gübrelere kıyasla daha fazla ürün verimi ile sonuçlandığını göstermiştir (Chivenge vd., 2009). Vanlauwe vd. (2002), dane verim artışının % 40'e kadar arttığını bildirmiştir. Tahıl verimindeki bu artış, organik gübrelerin ve azotun doğrudan etkileşimleri ve gelişmiş N senkronizasyonuna bağlanmıştır. Toprak kalite göstergelerine dayanarak, organik gübrelerin kimyasal gübrelere birlikte kullanımının organik gübrelerin tek başına kullanımı ile karşılaştırıldığında, mikrobiyal biyokütle ve toprak sağlığı üzerinde daha yüksek bir pozitif etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur (Dutta vd., 2003). Boateng ve Oppong (1995) çiftlik gübresinin mısır verimi üzerindeki etkisini incelemiş, tavuk gübresi ve NPK (20-20-0) uygulanan parsellerin verim bakımından en iyi sonucu verdiğini bildirmiştir.

Karaca vd. (2005) kömürlü leonardit ile % 6 ve % 9 NP içeren kimyasal gübreleri tek başlarına ve kombine olarak topraklara uygulamışlar ve toprakların biyolojik özellikleri ile

ağır metal içeriklerindeki değişimlere bakmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; topraklara organomineral gübre olarak % 6 NP+leonardit uygulamasının, toprakların biyokütle karbonu, solunum ve enzim aktivitelerini etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, topraklara yalnız NP içeren kimyasal gübre uygulandığında topraklardaki Cd, Pb, Zn ve Ni içerikleri 6 aylık inkübasyon denemesi boyunca artış gösterirken, NP'un leonardit ile kombine uygulandığı topraklarda söz konusu metallerin miktarlarında azalma belirlenmiştir.

Tejada vd. (2005) iki farklı organomineral gübre uygulamasının buğday bitkisinde ürüne etkileri üzerinde çalışmışlardır. Organomineral gübre uygulamasının; buğday bitkisinde dane protein içeriğinde %2,9; başaktaki dane sayısında %2,2; metrekarede bulunan başak sayısında %3,4; bin dane ağırlığında %3,9 ve üründe %2,5 artış sağladığını saptamışlardır.

Kurmysheva ve Efremov (1998) mineral ve organomineral gübrelerin verim üzerindeki etkisini karşılaştırmak için patates, arpa + yonca, 2 yıl sadece yonca, kışlık buğday, patates, arpa, mısır, kışlık buğday bitkilerinde çalışmışlardır. Kullanılan gübreler ile birlikte artan gübre dozlarının verim üzerindeki etkinliği arttırdığını ve en iyi sonucun organomineral gübrenin uygulandığı parsellerden elde edildiğini saptamışlardır.

#### **2.4.6. Nanogübreler ve Enkapsülasyon**

Gıda üretiminde uzun vadeli sürdürülebilirliğin geliştirilmesi gelecekte gıda ve beslenme güvenliğinin başarılmasının anahtarıdır. Dünyadaki gıda üretiminin artışı, daha iyi ürün yönetimi, verim artışı ve yeni teknolojilerin geliştirilerek üretim maliyetlerini azaltarak mümkündür. Bu bağlamda, gübre teknolojisinde yenilikler ve kullanım etkinliğinin iyileştirilmesi verimliliğin artırılmasında büyük bir rol oynamaktadır (Smil, 2011). Sürdürülebilir tarım ve çevre için yeni teknolojilerden yararlanarak yenilikçi, etkili gübrelerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Nanoteknoloji birçok alanda olduğu gibi Gıda ve tarım alanında da kullanılmaktadır. Günümüzde nanoteknoloji, besin kullanım verimliliğini artırmak için bir çözüm olarak kabul edilmektedir (Gunaratne vd., 2016). Bitkiye bir ya da birden fazla besin elementi sağlayan ve bitkinin büyüme ve gelişmesini arttıran nano gübreler tarımsal üretimin artırılmasında önemli bir potansiyele sahiptir (Dağhan, 2017). Nanopartiküller içinde kapsüllenmiş besinler çevresel koşullar ve bitki talebine göre serbest kalarak verim artışı sağlarlar. Ek olarak, yavaş ve kontrollü salımlı gübreler toprağı da iyileştirerek ve aşırı gübre uygulamalarından kaynaklanan olumsuz etkileri de azaltırlar (Gunaratne vd., 2016).



Kapsülleme, hedef nesnenin homojen veya heterojen bir matris ile kaplanması olarak tanımlanır. Kapsülleme yönteminin kaplanan nesnenin olumsuz koşullardan korunması, kontrollü serbest bırakma ve hassas hedefleme gibi birçok yararı vardır (Ezhilarasi vd., 2012; Gunaratne vd., 2016; Özdemir ve Kemerli, 2016).

Yapılan araştırmalar farklı bitkilerde PGPR uygulamalarının olumsuz iklim şartlarında bitki gelişimi ve veriminde faydalı etkiler oluşturduğunu belirtmişlerdir (Liu vd., 2013).

Kapsüllerin boyutuna ve şekline bağlı olarak farklı kapsülleme teknolojilerinden söz edilirken (makro) kapsülleme / kaplama, makro-ölçekte kapsüller oluşturur; mikro ve nano kapsülleme, mikro ve nano ölçekli partiküllerdir (Özdemir ve Kemerli, 2016).

## **2.5. Organik Asitler**

Organik asitler, molekülünde –OH ve –COOH grupları bulunan doğal bileşiklerdir (Tüzün, 1993). Kimyasal olarak organik asitler, yağ asitleri ve amino asitler gibi organik karboksilik asitler olarak kabul edilir. Organik asitler sadece karbon metabolizmasında ara ürün olarak değil, aynı zamanda bitki besin eksikliğine ve metal stresine ve kök-toprak ara yüzündeki bitki-mikrop etkileşimindeki kilit rollere de sahiptir. Bitki metabolizmasındaki madde dönüşümlerinde ara ürün ve osmotik anyonlar olarak görev yaparlar. Amino asitler, protein madde dönüşümü için gerekli C iskeletinin oluşumunda rol almaktadır. Organik asitler zayıf asitler olup, küçük partiküllere ayrılabilirler (Akpoyraz, 1981).

Oksalik asit bitkilerin erken gelişme dönemlerinde daha çok olmakla birlikte gelişme dönemi boyunca bitki bünyesinde bulunur. Bitkilerde potasyum, sodyum, amonyum, kalsiyum ve magnezyum gibi katyonlar ile nitrat, Cl, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ve sülfat gibi anyonlarla bitki hücrelerinde bir denge oluşturmada kullanılmaktadır. Bitkide üretilen oksalik asit amonyum gübrelemesi ile azalış göstermekte fakat nitrat gübrelemesiyle artmaktadır. Oksalik asit bitkilerin kurallığa karşı dayanıklılık kazanmasını sağlar (Webb vd., 1995).

Propiyonik asit stres koşullarında sinyal görevi görür. Savunma ile ilgili bazı amino asitlerin sentezinde rol oynar (Walker vd., 2003). Kurak koşullarda tartarik asit miktarı artarak bitkilerin osmotik dengeyi kurmalarına yardımcı olur (Rivas-Ubach vd., 2012).

Bütrik asit bitkilerde hücrelerin bölünmesini, doku oluşumunu, yaprak büyümesini, apikal dominansı, fototropizmi, kök uzaması ve gelişimini sağlar. Sitokininlerin sebep olduğu kök apikal dormansisini kırar (Zolman vd., 2008).

Malonik asit metabolik faaliyet için önemli bir organik asittir, kurak koşullara karşı dayanıklılığı artırır bu nedenle stresle birlikte bitkide bulunan miktarı artar (Greene vd., 1993).

Malik asit her canlının metabolizmasında bulunmaktadır. Hücrelerin mitokondrilerinde bulunan enerji döngüsü olan Krebs döngüsünün önemli bir basamağında yer almaktadır (Egle vd., 2003).

Bitkilerde bulunan laktik asit miktarı kuraklıkla birlikte artar, enerji üretimi için solunum ayarlamasını yapar. Bitkide yüksek konsantrasyonlarda bulunması gelişmeyi engelleyici rol oynar (Gupta vd., 2016).

Sitrik asit krebs döngüsünün ana bileşenidir. Sitrik asitin bozulması bitkinin enerji sisteminin bozulmasına neden olur. Stres koşullarında sitrik asit seviyesi artar, buna bağlı olarak bitki gelişimi ve CO<sub>2</sub> asimilasyon oranında düşüş meydana gelir, antioksidan asitleri miktarındaki yükselişle beraber bitkinin savunma mekanizmasında artış oluşmaktadır (Iwasaki vd., 2011).

Maleik asit bitki büyümesini düzenler, hücre bölünmesini geciktirir ve önler. Ozmotik strese bağlı olarak köklerde seviyesi artarak kökten rizosfere de salgılanabilmekte ve toprak enzim aktivitesini düzenleyerek kuraklığa karşı dayanımı artırmaktadır (Cawthray, 2003).

Fumarik asit stres koşullarında özellikle köklerde ozmotik dengeyi sağlayarak bitkinin su kaybını önlemekte ve kuraklığa karşı dayanımını artırmaktadır. İyi bir antimikrobiyaldir (Song vd., 2012).

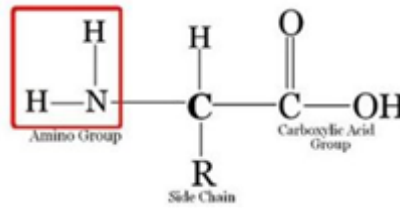
Süksinik asit bitkilerde krebs döngüsü içinde yer almaktadır (Mordoğan ve Ergun, 2001).

## **2.6. Amino Asitler**

Tarım üretimi çok yoğun bir iş kolu olup; yüksek verim ve yüksek kalite yüksek karlılık ile sonuçlanır. Herhangi bir organizma gibi bitkilerin de toprakta büyüebilmesi için,

güneş, yağmur ve hava gibi bazı bileşenlere ihtiyacı vardır. Canlı hücrelerin temel bileşeni protein olup, yapı taşı amino asitlerdir. Proteinler hemen hemen bütün biyolojik proseslerde, bitkide enzim olarak çeşitli işlevlerde, moleküllerin enerji depolaması, taşınması ve sinyalleşmesinde önemli role sahiptir. Proteinler, amino asitlerin dizilenmesi sonucu oluşur (Creighton, 1993) Protein moleküllerinin yapımında 20 tip amino asit görev alır. Amino asitler moleküllerinde en az bir karboksil grubu (-COOH) ve bir amin grubuna (-NH<sub>2</sub>) sahip olan küçük moleküler ağırlıklı organik bileşiklerdir. Bu nedenle, bunların molekülde en az bir amin grubu içerdikleri için organik asitler olduğu söylenebilir (Fürst ve Stehle, 2004). Tüm amino asitler C, H, O ve N içerir (Clark, 2007).

R-CHNH<sub>2</sub>-COOH R-, protein oluşumunda yer alan amino asitlerin kalıntılarının yerine geçer değiştirir (Reeds, 2000). R-yan grubu, peptid sekanslarında serbesttir ve proteinin formunu fonksiyonu ve biyolojik aktivitesini belirler Amino asitlerin bir karboksil ve bir amine sahip olması nedeniyle grup olarak, asit ve baz görevi görürler, yani amfoterik bir karaktere sahip olurlar (Woolf vd., 2011). Peptitler az sayıda amino asidin bağlanmasıyla oluşur. Bu nedenle peptitler hidrolizden sonra amino asitlere ayrışır veya amino asitler birbirlerine bağlanarak peptid bağlarını oluştururlar (Kopple ve Swendseid, 1975). Amino asitler, peptid, dipeptid ve polipeptid bağlantılarının oluşumu için temel oluşturur. Peptid molekülünün işlevi amino asit türlerinin sayısına ve bunların oranına bağlıdır (USDA, 2008) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Amino asitin yapısal şeması

Bitkiler, amino asitleri, birincil elementlerden sentezler, havadan elde edilen karbon ve oksijen, topraktaki sudan elde edilen hidrojen, fotosentez yoluyla karbonhidratı oluşturur ve bitkilerin topraktan elde ettiği azot ile birleştirilerek kollateral metabolik yollardan amino sentezini gerçekleştirir. Sadece L-Amino Asitler bu proteinlerin bir parçasıdır ve metabolik aktiviteye sahiptir (Pollegioni ve Servi, 2012).

Temel miktarlarda amino asitlerin ürün verimini ve kalitesini arttırmadaki rolü iyi bilinmektedir. Amino asitlerin yapraktan uygulaması, bitkilerin genel olarak ihtiyacına ve özel olarak büyümenin kritik aşamalarındaki ihtiyaçlarına dayanarak yapılmaktadır. Bitkiler, amino asitleri stomalar yoluyla absorbe eder ve bu durum sıcaklıkla orantılı olarak değişir (Hertweck, 2011).

Amino Asitler, protein sentezi işleminde temel bileşenlerdir. Her bir fonksiyonun işlemine 20 kadar önemli amino asit katılır. Çalışmalar, amino asitlerin bitkinin fizyolojik aktivitelerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebileceğini kanıtlamıştır.

Amino asitler ayrıca toprağa uygulayarak da bitkiye verilir. Toprağın mikroflorasının iyileştirilmesine yardımcı olarak besin maddelerinin özümsemesini kolaylaştırır (Elzanowski ve Ostell, 2008).

Amino asitler; Alanin, İzolösin, Lösin, Metiyonin, Valin, Fenilalanin, Triptofan, Tirozin, Asparajin, Sistein, Glutamin, Serin, Treonin, Aspartik asit, Glutamik asit, Arginin, Histidin, Lisin, Glisin ve Prolin şeklinde sıralanabilir. Amino asitlerin bitkilerde işlevleri sonsuzdur ve bilim her geçen gün daha fazlasını keşfetmektedir.

Amino asitler yüksek sıcaklık, düşük nem, don, böcek zararı, dolu zararı ve sel gibi, ürün kalitesinin ve miktarının azalmasına sebep olan ayrıyeten bitki metabolizması üzerinde olumsuz bir etkiye sahip stres faktörlerine karşı direnç sağlar. Ayrıca amino asitlerin stres faktörlerin oluşumundan önce, oluşurken ve sonrasında uygulanması stres fizyolojisindeki sorunları önleme ve iyileştirmeye yarar sağlamaktadır (Çakır, 2017).

Amino asitlerin bazı önemli etkileri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Klorofil üretimini artırır,
- Zengin organik azot kaynağı sağlar,
- Vitamin sentezini stimule eder,
- Çeşitli enzimatik sistemleri etkiler,
- Çiçeklenmeyi stimule eder,
- Meyve tutumunu artırır,
- Meyveler daha yüksek besin içeriğine sahip olur ve lezzeti artar,
- Meyve iriliği artar ve renklenmesi iyileşir,
- Meyvelerde daha yüksek brix seviyesi (kalite artışı) elde edilir,

- Hastalık ve zararlılara dayanım artar (Xi ve Schultz, 2005).

### **2.6.1. Protein Biyosentezi**

Amino asitler, proteinlerin temel yapı taşıdır. Standart amino asitler sayısız farklı protein üretmek için neredeyse sonsuz varyasyonlarda birleşir. Bu proteinler, bitki dokusunun birçok yapısal bileşeni için gereklidir (Vickery ve Schmidt, 1931).

Proteinlerin yapısal (destekleyici), metabolik (enzimler ve stimülasyon), besin taşınımı gibi birçok farklı işlevi vardır. Aslında proteinler hemen hemen her biyolojik işlemde kullanılmaktadır (Anfinsen vd., 1972).

Bitkiler kendi proteinlerini, büyüme, beslenme ihtiyaçları, stres vb. gibi özel aşamalara göre yaparlar ve ancak hammaddeler mevcutsa gerekli proteinleri etkili bir şekilde oluşturabilirler. Amino asitleri yapmak enerji yoğun bir süreçtir. Bu nedenle, kökler veya yaprak dokusu yoluyla ek L-amino asitleri sağlamak, bitkinin bu önemli proteinleri oluşturmak için bol miktarda maddeye sahip olmasını sağlar. (Simoni vd., 2002)

### **2.6.2. Abiyotik Strese Karşı Direnç**

Yüksek/düşük sıcaklıklar, kuraklık, sel, zararlı saldırıları, hastalıklar veya kimyasal ilaçlarının uygulanmasından kaynaklanan fitotoksik etkiler gibi abiyotik stresler bitki metabolizmasını olumsuz yönde etkiler. Elbette bu durum ürün kalitesini ve verimini düşürür. Stresli koşullar öncesinde, sırasında ve sonrasında amino asit takviyesi uygulanması, bitkilerde doğrudan önleme ve onarım etkisi sağlar (McCoy vd., 1935).

Bir bitki stres altındayken, amino asitlerin üretimi yavaşlar çünkü bu yoğun enerji gerektiren bir işlemdir. Bunun yerine, bitki gerekli amino asitleri elde etmek için mevcut proteinleri hidrolize eder (yıkır). Bu işlem sıfırdan sentezlemekten daha az enerji gerektirir. Aynı zamanda, amino asitler takviye olarak sağlanmadıkça, bitkinin kendi kendini yok edebileceği anlamına gelir. (Pisarewicz vd., 2005).

Bitkiler, stres etkilerinin azaltılmasına ve iyileşme süresinin hızlandırılmasına yardımcı olmak için abiyotik stres dönemlerinde L-Proline üretimini artırır. L-Proline öncelikle hücre duvarının kötü hava koşulları gibi çeşitli streslere karşı dayanıklılığını ve direncini etkiler (Matthews, 2009).

### 2.6.3. Fotosentez

Fotosentez, bir bitkinin en önemli kimyasal prosesidir. Bitkiler şekerleri karbondioksit, su ve ışık enerjisinden sentezler. Şekerler (karbonhidratlar) daha sonra bitki tarafından diğer metabolik işlemler için enerji kaynağı olarak kullanılır. Bu kritik fonksiyon amino asitlerden etkilenir (Mohamed Ali, 2006).

L-Glisin ve L-Glutamik asit, klorofil sentezi ve doku oluşumu için temel metabolitlerdir. Bu amino asitler bitkilerde klorofil konsantrasyonunu artırır. Daha fazla klorofil, ışık enerjisinin daha fazla emilmesi anlamına gelir ve bu da fotosentezi artırır (Liebecq, 1992).

### 2.6.4. Sürekli Organik Azot Kaynağı

Bitkiler tarafından kullanılan, en sık tartışılan azot formları nitratlar ( $\text{NO}_3$ ) ve amonyumdur ( $\text{NH}_4$ ). Besin olarak nitrojen sağlamak zordur çünkü doğal olarak bir gazdır ve topraktan kolayca sızar. Ticari gübrelerin çoğu bu iki formu yüksek miktarlarda içerir. Bitkiler kolayca her iki formu da kullanır. Ancak daha az tartışılan bir azot kaynağı daha bulunmaktadır. Belki de tartışma eksikliği, konuyla ilgili hala çok fazla araştırma yapılması olabilir. Organik maddeler (L-amino asitler gibi) organik azot içerir. Bitkinin içine girdikten sonra, organik azot bitki tarafından serbest bırakılır ve kullanılır (Coxon vd., 2005). Bitki içine alınan kullanıma hazır formdaki azotun bir kısmı protein ve amino asit sentezi için kullanıldığından, bitki bu faaliyetler için daha az nitrat ve amonyuma ihtiyaç duyar. Nitratlar dengede olduğunda ve azot ayrıca organik kaynaklar tarafından sağlandığında, hücreler daha doğal ve sağlam bir şekilde büyürler. Böylece bitkilerde daha güçlü olur ve strese karşı daha dayanıklı hale gelir (Sanda ve Endo, 1999). Stomalar, bitkinin su dengesini kontrol eden hücre yapılarıdır. Terleme sırasında da kullanılırlar (yapraklardan nefes alma) ayrıca makro ve mikro besin elementlerinin absorpsiyonunda görev alırlar. Stoma açıklıkları dışsal (ışık, nem, sıcaklık ve tuz konsantrasyonu) ve içsel (amino asitler, mevcut potasyum vb.) faktörler tarafından kontrol edilir (Low vd., 1996).

Stomalar düşük ışık, düşük nem, yüksek tuz konsantrasyonu ve yüksek sıcaklık koşullarının olduğu dönemlerde kapanır. Stomalar kapandığında fotosentez ve terleme azalır ve solunum artar. Bu, bitkinin metabolik dengesini düşürür ve büyüme yavaşlatır veya

durdurur. L-Glutamik asit, koruyucu hücreler için stomanın açılmasını artırabilen bir ozmotik ajan olarak çalışır (Elmore ve Barrett, 1998).

### **2.6.5. Mineral Şelatlama**

Amino asitlerin oynadığı en önemli rollerden biri, besin maddelerinin biyoyararlanımını arttırmaktır. Bazı besinler moleküler yapı, iyonik yük vb. nedenlerle bitkiler tarafından alınamazlar. L-amino asitler ve bazı diğer organik asitler bu kullanılmayan mineralleri 'gizlemeye' çalışır, böylece bitki mineralleri absorbe edebilir ve taşıyabilir (Rosenthal, 2001).

Amino asitlerle şelatlama yoluyla, besin çözeltisinde ve büyüme ortamında bulunan toplam mineral madde miktarının, bitki tarafından alımını ve taşınımını uygun hale gelir. Ek olarak, amino asitler mineralleri stomaya taşıyarak daha etkili yaprak beslenmesine izin verir.

L-Glisin ve L-Glutamik asit amino asitleri, öncelikle küçük moleküler ağırlıklarından dolayı çok etkili şelatlama ajanları olarak bilinmektedir. Boyutları, hücre zarlarında kolayca hareket etmelerini sağlar (Leuchtenberger vd., 2005).

İyi besinlerin mevcudiyetinin artırılmasına ek olarak, amino asitlerin bitkilerde ve toprakta fazla metallerle bağlanarak metal toksisitesini azalttığı da gösterilmiştir. Bu, ortamdaki çeşitli elementlerin seviyelerinin dengelenmesine de yardımcı olur (IUPAC-IUB, 1972).

### **2.6.6. Bitki Hormonlarının Öncüleri ve Büyüme Faktörleri**

Bazı amino asitler, çeşitli bitki hormonlarının ve diğer büyüme bileşiklerinin öncüleridir.

- L-Metionin, bir etilen (meyve ve çiçek olgunlaşması için önemlidir) ve Espermine ve Espermidin gibi diğer büyüme faktörlerinin bir öncüsüdür.
- L-Tryptophan, oksin sentezinin bir öncüsüdür (sadece enzimatik hidrolizasyon yoluyla üretilirse kullanılabilir).
- İndol-3-Asetik asit (temel köklenme ve büyüme hormonu) L-Triptofan gerektirir.
- L-Arginin sitokin üretimini bir öncüsüdür.
- Birkaç amino asit gen ekspresyonunu etkiler (Suchanek vd., 2005).

### **2.6.7. Tozlanma ve Meyve Oluşumu**

Amino asitler yoğun metabolik aktiviteler sırasında yaygın olarak kullanılır. Tozlanma ve meyve oluşumu bitkiler için en önemli periyotlardan ikisi olup bu dönemlerde bitkilerde metabolik aktivite artmaktadır.

- L-Histidin, meyvelerin olgunlaşmasına yardımcı olur.
- L-Proline polen verimliliğini artırır.
- L-Lizin, L-Metiyonin ve L-Glutamik asit polen çimlenmesini ve polen tüpünün uzunluğunu artırır.
- L-Alanin, L-Valin ve L-Lösin meyve kalitesini artırır (Meister, 1988).

### **2.6.8. Büyüme Ortamında Mikrop Aktivitesi**

Tüm yaşam amino asitlere bağlı olduğundan bu kök bölgesinde ve çevresinde yaşayan tüm küçük mikropları da içerir. Bu mikroplar, bitkilerin yaptığı gibi amino asitleri kullanırlar (Ibba ve Söll, 2001).

Bazı amino asitler yapısal bileşenler ve protein sentezi için yapı taşları olarak kullanılır. Diğerleri, çeşitli hormonal ve büyüme bileşiklerinin üretimi için uyarıcılar olarak kullanılır. Örneğin, L-metiyonin, mikroplardaki hücre zarlarını stabilize eden büyüme faktörlerinin bir öncüsüdür. Bazı mikroplar ayrıca amino asitleri organik azot ve protein kaynağı olarak tüketir (Garattini, 2000). Ayrıca, topraktaki amino asitler, toprak yapısının korunması, verimliliğin ve suyun tutulmasının sağlanmasına yardımcı olmak için zengin bir organik madde kaynağı sağlar (Ashmead, 1986).

### **2.7. Bitki Büyüme Düzenleyicileri**

Bitki büyüme düzenleyicileri bitkilerde hücrelerarası kimyasal iletişimi sağlar. Bitki büyüme düzenleyicileri bitki bünyesinde oluşur, oluştuğu yerden farklı bir yere taşınabilir, taşındığı yerde değişik yaşam olaylarını yönetebilir veya düzenleyebilir, çok düşük konsantrasyonlarda bile etkinliğini gösterebilir (Kaynak ve Ersoy, 1997).

Bitki büyüme düzenleyicileri doğal ve sentetik olarak iki gruba ayrılır. Doğal hormonları bitki sentezlerken, sentetik hormonlar kimya endüstrisinde geliştirilen değişik



yapıdaki maddelerdir. bu iki grup birbirine benzer etki göstermektedirler bazı durumlarda ise sentetik hormonlar daha etkili olabilmektedir (Çetin, 2002).

Tarımda kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin faydalarını ve kullanım amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz; tohumlarda çimlenmeyi kolaylaştırmak, çelikle çoğaltmayı sağlamak, çiçeklenmeyi teşvik etmek veya geciktirmek, soğuğa dayanım kazandırmak, meyvelerde tohum oluşumuna katkı sağlamak, meyve iriliğini artırmak ve muhafazasına olumlu katkıda bulunmak, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, yabancı ot kontrolü, tahıllarda ve pamukta yatmaya direnç, hasat öncesi meyve kaybının engellenmesi, makinalı hasatta kolaylık sağlamak, olgunlaşma süresini kısaltmak, doku kültürü çalışmalarında kök-sürgün ve yumru oluşumunu teşvik etmek (Abid ve Asghari, 2006; Budak vd., 1994; Kaynak ve Ersoy, 1997).

Doğal bitki gelişim düzenleyiciler genel olarak 5 grupta incelenebilir. Bunlar:

- Oksinler,
- Gibberellinler,
- Sitokininler,
- Dorminler (Absisik asit) ve
- Etilen grubudur.

Bitki gelişim düzenleyicilerin bir kısmı, bitkilerde gelişmeyi teşvik edici etki gösterirken bir kısmı bunun tam aksi yönde etki göstermektedirler (Buban, 2000; Grunewald vd., 2009). Bitki büyüme düzenleyicileri farklı gruplara ayrılmıştır. Oksin, giberellinler ve sitokininler büyümeyi teşvik edenler, absisik asit (dorminler) engelleyici, etilen ise olgunlaştırıcı olarak gruplandırılmıştır (Seçer, 1989; Akgül, 2008). Bitki büyüme düzenleyicilerin bitkilerdeki başlıca etkileri Çizelge 2.3'te yer almaktadır (Fırat, 1998).

Çizelge 2.3. BBD'lerin başlıca Etkileri ((P): Pozitif, (N): Negatif, (E): Etkisiz, (?): Etki ya bilinmiyor ya da türlere göre farklı etki)

Özellikler	Oksin	Giberellin	Sitokinin	Absisik Asit	Etilen
Çimlenme	P	P	P	N	E
Hücre Bölünmesi	P	P	P	N	N

Uzun gün bitkisinde çiçeklenme	P	P	?	N	N
Taşıma	P	P	P	N	?
Asimilat oluşumu	?	?	P	N	?
Gözeneklerin açılması	E	E	P	N	?
Yaşlanma	N	N	N	P	P
Yaprak dökümü	N	N	N	P	E
Tomurcukların kış uykusu	E	N	N	P	E

### 2.7.1. Oksinler

Oksinlerin bitkilerin büyümesinde rol oynadığı ilk defa Hollandalı bitki fizyoloğu Frits W. Went tarafından 1926 ve 1928 yılları arasında gösterilmiştir. Bitki büyüme düzenleyicileri arasında ilk keşfedilen ve tarımda kullanımı en eski olan büyüme düzenleyicidir. Oksinler hücre genişlemesini ve büyümesini sağlamakta, hücre uzaması, doku gelişimi ve kök oluşumunu teşvik etmektedirler. Bitki büyüme düzenleyicisi olan oksin bütün yüksek bitkiler tarafından meristematik hücreler tarafından sentezlenir, taşınması yukarıdan aşağıya doğru olur ve en çok bulunan oksin formu ise indol-3-asetik asittir (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Oksinler diğer bitki büyüme düzenleyicilerle birlikte bitki gelişmesine yardımcı olur.

Bitkilerin kök bölgesinde doğal şekilde az miktarda bulunmaktadır . Bitkinin boyca büyümesine ve güneşe yönelmesine katkı sağlar. Fazla düzeyde salgılandığında ya da sentetik olanların yüksek dozda uygulanması neticesinde büyümeyi durdurur. düşük düzeyde salgılandığında yaprakların dökülmesine sebep olur. Meyve vermede etkindir. Döllenmiş çiçeğin dökülmesini engeller. Suni yollardan elde edilen oksinler genellikle yabancı otların kontrolünde kullanılmaktadır (Can, 2000).

Topçuoğlu ve Çakırlar (1958), bitkilerde tuz stresinin en belirgin etkisinin bitkilerin endojen (içsel) sitokinin sentez kapasitelerinde bir azalmaya yol açtığını, kökte sitokinin sentezinin engellendiğini, stresin sitokinin taşınmasına etkisi olduğu görüşünün ise tam olarak açıklığa kavuşmamış olduğunu, stresle birlikte yapraklarda içsel IAA ve ABA miktarının arttığını, IAA düzeyindeki artışın etilen sentezi yoluyla ABA sentezini stimüle ettiğini, olayda büyüme maddelerinin tek başlarına değil karşılıklı etkileşimler yoluyla rol oynadıklarını ve

bitkinin strese karşı davranışını etkilediklerini, dıştan sitokinin uygulaması ile stresin metabolik belirtilerinin önlenebildiğini bildirmişlerdir.

Doku kültüründe sitokinin hormonuyla beraber, kambiyum dokusundaki hücrelerin bölünmesini, floem ve ksilem farklılaşmasını, doku kültüründe kesilen gövde üzerinde kök ve yan köklerin oluşumunu teşvik ederler, yerçekimi ve ışığa karşı olan tropizma hareketlerinin kontrolünde rol alırlar, uç tomurcuklardan sağlanan oksin ile yan tomurcukların gelişimini baskı altında tutarlar, yaprakların yaşlanmalarını geciktirirler, etilenin teşviki ile yaprak ve meyve dökümünü azaltabilir veya arttırabilirler, bazı bitkilerde meyve tutumunu ve meyve gelişimini teşvik eder, meyvelerin olgunlaşmasını geciktirirler, floemle taşınma üzerine etki ederek, asimilantların aşağıya doğru taşınmasını, çiçek bölümlerinin gelişmelerini teşvik ederler, Yüksek konsantrasyonlarda olduğunda, etilen üretimini teşvik ederler, ethylene üretimini teşvik ederek çiçeklerde yumurtalıkların gelişimini düzenler.

Paal ve Went tarafından elde edilen sonuçlara göre, oksin grubu hormonlar büyümekte olan bitki ucundan salgılandıktan sonra, normal olarak yanal hareketleri azdır. Hormon, yalnızca doğrudan serbest bırakılma noktasının altındaki hücrelere ulaşmakta ve uzamayı teşvik etmektedir. Tepe tomurcuğunda üretilen oksin, gövdeden aşağı doğru hareket ederek bitkinin ana gövdesinin uzamasını teşvik etmesine karşın, yanal tomurcukların gelişimini engellemektedir. Bunun sonucunda tepe tomurcuğu gövdenin geri kalan kısımları üzerinde 'apikal dormansi' oluşturmaktadır (Demirsoy ve Türkan, 1999).

Oksinler dört grup altında incelenirler ve bunların içinde en önemlileri şunlardır: (Eriş, 2007)

#### 1. İndol Grubu

- İndolasetikasit (IAA)
- İndolpropiyonikasit (IPA)
- İndolbütirikasit (IBA)

#### 2. Naftalen Grubu

- Naftalenasetikasit (NAA)
- $\beta$ -Naftoksiasetikasit (NOA)

#### 3. Fenoksi Grubu

- Fenoksiasetikasit (FOAA)
- Fenilasetikasit (FAA)

- 4-Klorofenoksiasetikasit
- 2,4,5-Diklorofenoksiasetikasit (2,4-D)
- 2,4,5-Triklorofenoksiasetikasit (2,4,5-T)

#### 4. Benzol Grubu

- 2,4,6-Triklorobenzoikasit
- 2,3,6-Triklorobenzoikasit
- 4-Amino-3,5,6-Trikloropikolinikasit

### 2.7.2. Gibberellinler

1939'da Yabuta ve Sumuki adlı Japon araştırıcılara "Gibberella fujikuroi" adlı pirinç bitkilerinde görölen özel bir küf mantarından izole edilen ilk gibberelline "Gibberellin A" adı verilmiştir (Eriş, 2007).

Gibberellinlerin bitkilerde çok sayıda fizyolojik olay üzerine etkileri mevcuttur. Hücre bölünmesini ve hücrelerin boyuna uzamasını teşvik ederek, gövdenin büyümesini hızlandırırlar. Tohum ve tomurcuk dormansisinin kırılmasında, bodurluğun ortadan kaldırılmasında, soğuklama ihtiyaçlarının giderilmesinde, partenokarpik meyve tutumunda ve çimlenmeyi teşvik etmede oldukça etkilidirler, Uzun günlere respons olarak ani çiçeklenmeyi teşvik ederler, özellikle tahıllarda, çimlenme esnasında enzim üretimini (a-amilaz) teşvik ederek, tohumdaki rezerv haldeki maddelerinin hareketini kolaylaştırırlar, tohumlarda depo nişastalarını hidrolize eden bir enzim oluşumunu teşvik ederler, çiçeklerde üreme organı gelişimini teşvik ederler (Maas, 1999; Demirsoy ve Türkan, 1999; Olszewski vd., 2002; Tyler vd., 2004).

### 2.7.3. Sitokininler

Diğer bitki gelişim düzenleyicilerin aksine hem bitkilerde hem de hayvanlarda bulunur. Oksin ve şeker içeren doku kültürü ortamına ilave edildiklerinde hücre bölünmesini uyardıkları için bu adı almışlardır. DNA ve RNA'daki dört bazdan birisi olan ve ATP'nin yapısında bulunan adenin bileşiğinin bir türevidir. Tüm sitokininler bir serbest baz ve buna karşılık gelen nükleosit ve nükleotidlerden oluşur (Lappas, 2015).

Sitokininler kök uçlarında ve genç yapraklarda meydana gelirler. Oradan ksilem yoluyla meristem dokularına, tohumlara, yapraklara ve meyvelere taşırlar. Ulaştıkları

yerlerde hücre bölünmesi için uyarıcı görev yaparlar. Hücre bölünmesini ve farklılaşmasını teşvik ederler, hücrelerin genişlemesi sonucu yaprak yüzeyini genişlemesini sağlarlar, tomurcuk oluşumunu, klorofil birikimini ve kloroplast için etioplasts dönüşümünü teşvik ederler ve antioksidan etki göstererek yaşlanmayı geciktirirler, bazı türlerde meyve gelişimini iletirler, bazı bitki türlerinde stomaların açılmasını teşvik ederler, protein ve nükleik asit sentezinin sürmesini sağlayarak ve zar bütünlüğünün korunmasına yardım ederler ve yapraklarda yaşlanmayı geciktirirler, doku kültüründe morfogenetik (gövde/tomurcuk oluşumunu) farklılaşmayı teşvik ederler (Demirsoy ve Türkan, 1999; Maas, 1999; Bulak vd., 2014).

Sitokininlerin organ oluşumu ve gelişiminde pozitif etkileri vardır. Sitokininler, apikal dominansinin ortadan kaldırılmasına ve tepe sürgün baskınlığının engellenmesine fayda sağlamaktadır ayrıca protein sentezini artırdığı için çiçeklerin uzun süre dayanmasını ve yeşil sebzelerin hasattan sonraki süreçte uzun süre dayanabilmesine katkı vermektedirler (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

#### **2.7.4. Absisik Asit**

Bitki gelişimini zıt yönde etkileyen doğal bir maddedir. ABA bitkilerin her organında bulunmaktadır. Ancak en fazla yaprak mezofil hücrelerinin stoplazmalarında sentezlenerek yeşil yapraklarda bulunur (Baktır, 2010).

Bitki abiyotik ve biyotik stres yanıtlarına ek olarak, tek yıllık bitkilerde tohum, iki ve çok yıllık bitkilerde ise tomurcuk ve yumru gibi depo organlarında büyümeyi engeller. Aynı zamanda tohumların erken çimlenmesinin engellenmesinden de sorumludur (Cutler vd., 2010).

Büyüme teşvik edicilerle ABA'nın uygun oranlarda bulunmasıyla bitkilerdeki büyüme ve gelişme istenilen boyutlara ulaştırılabilir. Bitkilerde büyüme ve gelişme döneminde büyümeyi teşvik eden bitki büyüme düzenleyicileri aktif rol oynarken, olgunlaşma veya büyümenin sonuna doğru meyve ve yaprak dökümü esnasında ABA etkili duruma geçerek büyüme kontrol altına alınmaktadır (Morsünbül vd., 2010).

Bozcuk ve Topçuoğlu (1984) su stresi altında yetiştirilen bitkilerde ABA seviyesinin artmasının stomal fonksiyonu engelleyen mekanizmanın bir parçası olabileceğini, ABA'nın su akımına karşı kök direncini azalttığını dolayısıyla bitki hücrelerinin su geçirgenliğini

arttırdığını, yani ABA'nın strese adaptasyon mekanizmasında önemli bir rol oynayabileceğini ifade etmişlerdir. Ilık hava, sıcaklık, aşırı sulama gibi değişik stres koşullarının hemen hepsinde bitkilerde ABA artışının ortak bir özellik olarak gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Bütün stres koşullarında ve özellikle su stresinde bitkilerdeki ABA artışına bağlı olarak stomalar kapanıp transpirasyon hızınız azaltmakta ve böylece bitki kendisi için uygun olmayan koşullarda, en az zararla yaşamını sürdürmeye ya da diğer bir ifadeyle adapte olmaya çalıştığını, strese adapte olmuş bitkilerin yapraklarındaki ABA miktarının aşırı sulama stresine maruz bırakılmış bitkilerinkinden daha fazla olmadığını ve strese adaptasyonda ABA'nın önemli bir rol oynadığını rapor etmiştir.

Afzal vd. (2006) absisik asit (ABA), salisilik asit (SA) ve askorbik asit ile tohumun hormonal kaplama yapılmasının buğday (*Triticum aestivum* cv. Auqab- 2000) çimlenmesi ve filizlerine olan etkisini normal (4 dS/cm) ve tuzlu (15 dS/cm) koşullarda bağıl tuz toleransını artırma etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; çimlendirme testi sırasında, tuz stresi altında çimlenmeyi ve fide canlılığını iyileştirmede etkili olduğunu belirlemişlerdir. 50 ppm askorbik asit ve 50 ppm salisilik asit ile kaplanmış tohumlarda yalnızca çimlenme sayısında artış olmayıp aynı zamanda tuzlu koşullarda çimlenme süresinin de kısaldığını bildirmişlerdir. 50 ppm SA ve ardından 50 ppm askorbik asit ile kaplanmış olan tohumlardan yetiştirilen filizlerin diğer tohumlara göre, tuzlu ve tuzsuz koşullarda belirgin bir şekilde daha uzun boylu ve daha yüksek sürgün yaş ve kuru ağırlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

#### **2.7.5. Etilen**

Etilen bitkilerde tohumun çimlenmesini, tomurcuk gelişmesini ve meyvenin olgunlaşmasını sağlar. Olgunlaşmayı ilerletir, yaprak dökümüne neden olur. Bitkiler stres koşullarında etilen üretimini artırır ve Etilen bitkide en yüksek düzeyde bitki ömrünün son zamanlarında bulunmaktadır. Sonbaharda yaprak dokularında saptanan etilen düzeyindeki yükseliş yaprak dökümünün sebeplerinden biridir. Bitkinin kendisi tarafından tüm dokularda üretilmektedir (Westwood, 1993).

#### **2.7.6. Salisilik Asit**

Salisilik asit (SA) adını söğüt (*Salix*) ağacından almaktadır. 1828 yılında Almanya'da Johann Buchner isimli araştırmacı söğüt ağacı kabuklarından salisin izole etmiştir (Algül vd., 2016).

Salisilik asit bitkinin tüm organlarında bulunmaktadır. Bitkiye dışarıdan uygulandığı yerden floem yoluyla farklı organlara taşınmaktadır. Salisilik asit kuraklık, tuzluluk, yüksek ve düşük sıcaklık, ağır metal ve don stresi gibi olumsuz koşullara dayanım sağlamaktadır (Baktır, 2010).

Bitkilerin birçoğunda çiçeklenmeyi teşvik eder ve kök ve stomalardan iyon alınımını kontrol eder (Raskin, 1992).

Meyve olgunlaşmasını engeller (Srivastava ve Dwivedi, 2000), yerçekiminin bir düzenleyicisi olarak (Medvedev ve Markova, 1991) ve diğer metabolik yollarda görev yapabilir. Salisilik asit farklı patojenlere karşı bitkilerde sistemik direncin (SAR) oluşmasında rol oynar. SA, patojenler ile ilgili proteinlerin (PR) şifrelendiği genlerin okunmasında bir sinyal olarak görev almaktadır (Metraux, 2001).

Sakhabutdinova vd. (2003) salisilik asitin çevresel stres faktörlerine karşı bitki direnci üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Buğdayda 0,05 mM SA uygulanmasının fide köklerindeki apikal meristemde, hücre bölünmesi seviyesini arttırmak suretiyle bitki büyümesinde artışa neden olduğunu saptamışlardır. Salisilik asit uygulamasının, buğday filizlerinde ABA ve IAA birikimine neden olduğunu; buna karşın SA uygulamasının sitokinin içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir. SA uygulamasının, tuzluluk ve su açığının buğday filizleri üzerindeki zararlı etkilerini azaltarak büyüme süreçlerinin onarılmasını hızlandırdığını, aynı zamanda buğday filizlerinde, tuzluluk ve su açığı koşullarında, fitohormon seviyelerindeki değişimi azalttığını gözlemlemişlerdir.

Waseem vd. (2006) eksojen SA uygulamasının, iki farklı buğday genotipinin büyüme, fotosentez ve besin durumuna su stresinin neden olduğu olumsuz etkileri azaltıp azaltmadığının belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Farklı seviyelerde SA uygulamasının her iki çeşitte de stressiz koşullarında fotosentetik oranda artışa neden olurken, yalnızca S-24 çeşidinde su stresi koşullarında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Sharafizad vd. (2012) salisilik asitin stres altındaki buğdayın verim ve verim öğelerine olan etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada; üç farklı dönemde (kontrol, çiçeklenme ortasında, tane dolum sürecinde) kuraklık stresi altındaki bitkilere uygulamışlardır. SA'nın (0 (kontrol), 0,7; 1,2 ve 2,7 mM) dozları fide döneminde ve çiçeklenme başlangıcında yapraktan olmak üzere uygulandığında stressiz koşullarda en yüksek tane veriminin 0,7 mM SA uygulamasından alınabildiğini, kuraklık stresinin birim

alan tane verimini belirgin bir şekilde azalttığını; tane verimi, m<sup>2</sup>'de bitki sayısı, başakta tane sayısı, m<sup>2</sup>'de biyolojik verim ve hasat indeksinin dozlara göre olumlu ilişki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Arfan vd. (2007) salisilik asit uygulamasının, farklı tuzluluk toleransı olan buğday çeşitleri üzerinde fotosentetik kapasitede etkilenmeye neden olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla sera koşullarında hidrofonic bir deney yürütmüşlerdir. Tuz toleransı olan tohumlar (S-24) ve orta seviyede tuza duyarlı olan tohumlar (MH-87) 0-150 mM NaCl'de farklı SA seviyeleri (0; 0,25; 0,50; 0,75 ve 1 mM) içeren Hoahland besin çözeltisi içerisinde 7 gün çimlendirilmiştir. 7 günlük filizler topraksız koşullara aktarılarak 0 ya da 150 mM NaCl'de 30 gün daha yetiştirilmiştir. Farklı SA seviyeleri çözelti kültüründe de sağlanmıştır. 30 gün sonunda 6 bitkiden 4 tanesi toplanmış ve kalanlar her iki türün, tuzluluk stresi tarafından düşürülen büyüme ve tane veriminin belirlenmesi amacıyla bırakılmıştır. S-24 buğday çeşidinin tuz stresi altında, yaprak alanı ve tane verimi bakımından MH-97'ye göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü ve Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür.

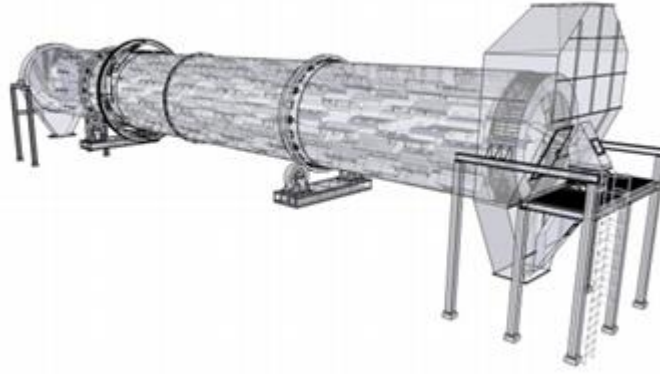
#### 3.1. Materyal

Çalışmada Trakya Tarım ve Vet. Tic. Ltd. Şti. tarafından Tekirdağ'da 2008 yılında ıslah edilen ve 2012 yılında tescil edilen Rumeli çeşidi kullanılmıştır. Rumeli çeşidi ekmeçlik kalitesi yüksek, yüksek verimli (650- 850 kg/da), orta boylu, beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı, orta erkenci, kışlık, soğuşa kurağa, yatmaya, küllemeye, kahverengi pasa ve septoryaya dayanıklı, kök ve kökboğaz hastalıklarına orta düzeyde dayanıklı, su ve gübreye karşı reaksiyonu çok iyi, kardeşlenme kapasitesi ve adaptasyon kabiliyeti çok yüksek bir çeşittir. Bu çeşidin Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi tavsiye edilmektedir (Anonim, 2019).

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Mineral Gübre Kaplaması

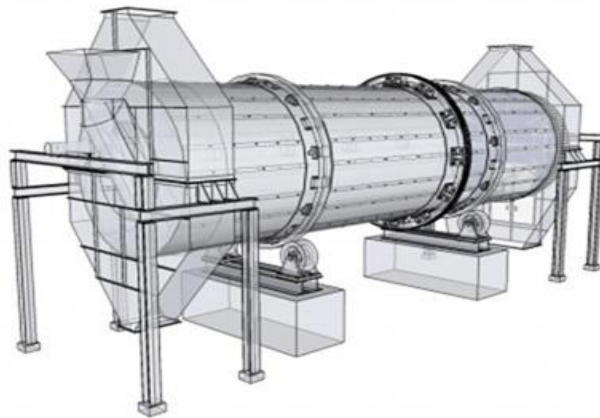
Mineral gübre kaplaması Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü tarafından gerçekleştirilmiştir. Kaplamada DAP gübresinden 0, 15, 20 ve 40 kg/da (Taban gübresi), Amonyum sülfat gübresinden 0, 20, 30 ve 40 kg/da hesabıyla (baş gübre) verilecek gübreler mikrobiyal gübre ile kaplanmıştır. Kaplama işlemi özel bir şirkete ait mineral granülasyon makinasında, Steam Granülasyon metodu ile yapılmıştır. Mineral gübre üzerine dozajlama pompası ile (1 lt/saat dozunda  $1 \times 10^9$  cfu/ml konsantrasyonunda) mikrobiyal gübre (*Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*) püskürtülerek kaplama yapılmıştır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Mineral granülasyon makinası

### 3.2.2. Organik Gübre Kaplaması

Organik gübre kaplaması özel bir şirkete ait organomineral granülasyon makinasında, steam granülasyon metodu ile yapılmıştır. Katı organomineral gübre üzerine dozajlama pompası ile (1 lt/saat dozunda  $1 \times 10^9$  cfu/ml konsantrasyonunda) mikrobiyal gübre (*Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*) püskürtülerek kaplama yapılmıştır. Solucan gübresi 20:20:0 ve 25:0:0 kompoze gübreler halinde organomineral olarak hazırlanarak 20:20:0 gübresinden 0, 15, 20 ve 40 kg/da (Taban gübresi), 25:0:0 gübresinden ise 0, 20, 30 ve 40 kg/da hesabıyla (Baş gübre) verilecek gübreler mikrobiyal gübre ile kaplama yapılmıştır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Organomineral granülasyon makinası

### 3.2.3. Saksuların Hazırlanması, Tohum Ekimi ve Bitki Hasatı

Denemede plastik saksılara 4 mm'lik elekten elenmiş 3 kg toprak konulmuştur. Denememizde her saksıya 16 adet tohum ekilmiş ve toplam 64 adet saksı kullanılarak kurulmuştur. Saksılara killi tekstüre sahip toprak doldurulmuştur. Yapılan analizler neticesinde toprağın tekstürü ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Mikrobiyal kaplamalı ve kaplamasız mineral ve organomineral gübreler her saksıya deneme planında belirtilen doz hesabıyla toprağa karıştırılarak uygulanmıştır. Her bir saksıya Rumeli çeşidine ait 16 tohum 01/11/2017 tarihinde ekilmiştir. Tohum ekiminden sonra saksılar düzenli olarak sulanmış ve 06/11/2017 de tohumların tamamında çimlenme gerçekleşmiştir. Tohum ekiminden 27 gün sonra 27/11/2017 tarihinde bitkiler hasat edilmiş ve analizler için örnekler alınmıştır. 29/11/2017 de ikinci gübre uygulaması gerçekleştirilmiş ve 19/12/2017 tarihinde analizler için örnekler ikinci defa alınmıştır ve son hasat 09/01/2018 tarihinde yapılmıştır. Alınan örnekler alüminyum folyoda -80 derecede analiz zamanına değin muhafaza edilmiştir. Denemenin toprak hazırlığı, toprağa gübre karıştırılması ve tohum ekimi aşamalarına ait görüntüler Şekil 3.3'te sunulmuştur. Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler Çizelge 3.2'de sunulmuştur (Jones, 1991).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan toprağın kimyasal kompozisyonu

Parametre	Sonuç ve Birimi
pH	6,42
EC	145,06 mikroS/cm
Kireç	%2,3
Organik madde	%1,05
Toplam azot	%0,06
P	0,96 mg kg <sup>-1</sup>
K	178,64 mg kg <sup>-1</sup>
Ca	2.595,09 mg kg <sup>-1</sup>
Mg	191,7 mg kg <sup>-1</sup>
Na	28,7 mg kg <sup>-1</sup>

Çizelge 3.1. (devam)

B	0,06 mg kg <sup>-1</sup>
Cu	1,03 mg kg <sup>-1</sup>
Fe	6,21 mg kg <sup>-1</sup>
Zn	0,32 mg kg <sup>-1</sup>
Mn	15,56 mg kg <sup>-1</sup>
% Kil: 46,85 % Silt: 19,89 % Kum: 33,26	Tekstür Sınıfı: Kil (C)



Şekil 3.3. Denemeden görüntüler

Çizelge 3.2. Toprak analizlerini değerlendirmede kullanılan standart değerler (Lindsay ve Norvell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş vd., 1996)

Parametre	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla	
N (Toplam) %	< 0,045	0,045-0,090	0,090-0,170	0,170-0,320	> 0,320	
P (mg kg <sup>-1</sup> )	< 2,5	2,5-8,0	8,0-25	25-80	> 80	
K (mg kg <sup>-1</sup> )	< 50	50-140	140-370	370-1000	> 1000	
Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	> 10000	
Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	0-50	50-160	160-480	480-1500	> 1500	
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	< 4	4-14	14-50	50-170	> 170	
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	< 0,2	0,2-0,7	0,7-2,4	2,4-8,0	> 8,0	
B (mg kg <sup>-1</sup> )	< 0,4	0,4-0,9	1,0-2,4	2,5-4,9	> 5,0	
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Az		Orta		Fazla	
	< 0,2		0,2-4,5		> 4,5	
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	Yetersiz			Yeterli		
	< 0,2			> 0,2		
Kireç %	Az Kireçli	Kireçli	Orta Kireçli	Fazla Kireçli	Çok Fazla Kireçli	
	1	1-5	5-15	15-25	> 25	
Tuz %	Tuzsuz		Hafif Tuzlu	Orta Tuzlu	Çok Tuzlu	
	0,15		0,15-0,35	0,35-0,65	> 0,65	
Organik Madde %	Çok az	Az	Orta	İyi	Yüksek	
	1	1-2	2-3	3-4	> 4	
pH (1:2,5 su)	Kuvvetli Asit	Orta Asit	Hafif Asit	Nötr	Hafif Alkalin	Kuvvetli Alkalin
	< 4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	> 8,5

### 3.2.4. Toprak Analiz Yöntemleri

**Tekstür (Bünye):** Toprak örneğinde tekstür tayini Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği şekilde Hidrometre yöntemine göre yapılarak tekstür sınıfı “Soil Survey Manual” (1951)’e göre belirlenmiştir.

**Toprak reaksiyonu (pH):** 1/2,5 oranında toprak / su karışımında pH-metre kullanılarak ölçüm yapılmıştır (Richards, 1954).

**Elektriksel iletkenlik (EC):** Elektriksel iletkenlik değeri 1/2,5 oranında toprak / su karışımında EC metre ile ölçülmüştür (Richards, 1954).

**Organik madde:** Toprağın organik madde içeriği Smith-Weldon yöntemi ile bulunmuştur (Nelson ve Sommer, 1982).

**Kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>):** Richards (1954)'e göre Scheibler kalsimetresi kullanılarak saptanmıştır.

**Toplam azot (N):** Toprak örneklerinin azot içeriği mikrokjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney, 1982a).

**Değişebilir katyonlar:** Toprakların değişebilir katyonları Amonyum Asetatla (1 N, pH=7,0) çalkalanıp ekstrakte edildikten sonra Na ve K, Ca, Mg ICP OES spektrofotometresi (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) ile belirlenmiştir (Rhoades, 1982).

**Yarayılı fosfor tayini:** Sodyum bikarbonatla ekstrakte edilen süzüklerde ICP OES spektrofotometresi (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) ile belirlenmiştir (Olsen and Sommers, 1982).

**Toprakta alınabilir B tayini:** Boss ve Fredeen (2004) tarafından bildirildiği usulde, sıcak su yöntemine göre 0,01 M CaCl<sub>2</sub> ile ekstrakte edilen örneklerde alınabilir B (Bor) ICP-OES ile belirlenmiştir.

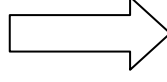
**Bazı Mikro Elementlerin (Cu, Fe, Mn ve Zn) tayini:** DTPA ekstraksiyon yöntemi ile toprak örneklerinin yarayılı Cu, Fe, Mn ve Zn miktarları ICP-OES'de belirlenmiştir (Lindsay and Norvell, 1978).

### 3.2.5. Deneme Planı

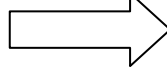
Tamamıyla şansa bağlı deneme planında 4x2x2 faktoriyel düzenleme esasına göre 4 tekerrürlü olacak şekilde toplam 64 adet saksı kullanılarak deneme kurulmuştur. Denemede kullanılan plastik saksılara 4 mm'lik elekten elenmiş 3 kg toprak konulmuştur. Denememizde her saksıya 16 adet tohum ekilmiştir. İlk uygulanan gübre dozundan sonra uygulanan ikinci

doz gübre planda + ile gösterilmiştir. Denemenin şematize edilmiş planı Şekil 3.4'te sunulmuştur.

### Mineral Gübre Uygulaması



Kontrol



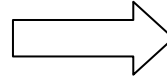
15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S.  
Mikrobiyal kaplamasız



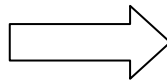
20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S.  
Mikrobiyal kaplamasız



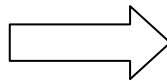
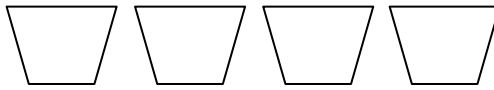
40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S.  
Mikrobiyal kaplamasız



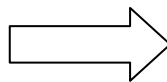
Kontrol



15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S.  
Mikrobiyal kaplamalı

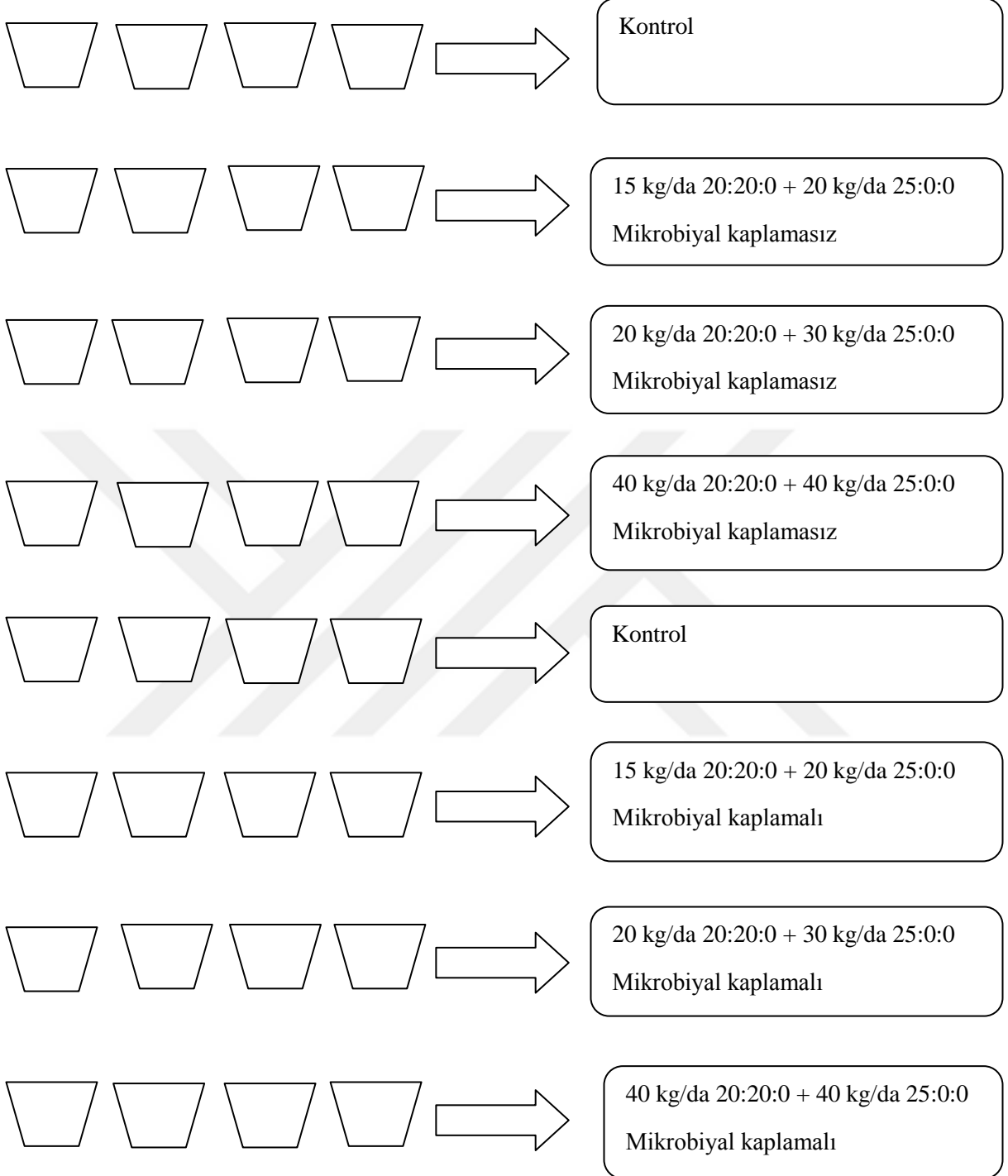


20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S.  
Mikrobiyal kaplamalı



40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S.  
Mikrobiyal kaplamalı

## Organomineral Gübre Uygulaması



Şekil 3.4. Deneme planı şeması



### **3.2.6. Bitkilerde Toplam Azot Tayini**

Bitki örneklerinin azot içeriği salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutularak mikrokjheldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney, 1982b).

### **3.2.7. Makro ve Mikro Element Analizleri (P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, B)**

Makro ve mikro element analizleri hasat edilen bitkilerde Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Bitki örneklerinin P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu ve B içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145°C'de % 75 mikrodalga gücünde 5 dakika, 2. adım; 180°C'de % 90 mikrodalga gücünde 10 dakika ve 3. adım 100°C'de % 40 mikrodalga gücünde 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yaş yakma ünitesinde (Speedwave MWS-2 Berghof products + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien, Germany) yakmaya tabi tutulduktan (Mertens, 2005a) sonra ICP-OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP-OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens, 2005b).

### **3.2.8. Örnek Hazırlama**

Örneklemede kullanılan bitki kısımları toplandıktan hemen sonra ayrılmış ve distile su ile yıkanmıştır. Daha sonra örnekler yüzey alanını artırmak için küçük parçalar şeklinde kesilmiş, ardından tartılarak dondurulmuştur. Donmuş örnekler parçalayıcıda homojenize edilerek, ekstraksiyondan önce -20°C de hava geçirmez paketlerde buzdolabında muhafaza edilmiştir.

### **3.2.9. Amino Asitlerin Tayini**

Amino asitlerin tayininde 1 g yaş örneğe 0,1 N HCl eklenmiş, ultra turraks ile homojenize edilmiş ve 4°C de 12 saat süreyle inkübasyona tabi tutulmuştur. Örneklerin 1200 rpm de 50 d santrifügasyonundan sonra süpernatant kısım 0,22 mm lik filtreden (Millex Millipore) filtre edilmiştir. Daha sonra süpernatantlar viyallere transfer edilerek amino asitlerin analizleri HPLC de (Agilent 1290) Aristoy ve Toldra (1991), Antoine vd. (1999) ve Henderson vd. (1999)'nın yöntemlerine göre yapılmıştır.

### **3.2.10. Organik Asitlerin Tayini**

Organik Asit Analizleri için taze örnekler (1g) 10 ml deiyonize su eklenmiş ve solüsyon ultratüraks ile homojenize edilmiştir. 1200 rpm de 50 d santrifügasyonun ardından süpernatantlar filtre edilmiştir. Viyaller içerisine aktarılan süpernatantlarda organik asitler HPLC (Agilent 1290) ile belirlenmiştir.

### **3.2.11. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Tayini**

Ekstraksiyon ve purifikasyon işlemleri Kuraishi vd. (1991) ve Battal ve Tileklioğlu'na (2001) göre gerçekleştirilmiştir. Bir gram taze örneğe -40°C de tutulan % 80 lik metanol eklenmiştir (Davies, 1995). Ultra-Turrax homojenizatör ile 10 dakikalık homojenizasyonun ardından solüsyon 24 saat karanlık koşullarda inkübe edilmiştir. Örnekler evaporatör pompalarla 35°C de kurutulmuştur. Kurutulan örnekler 0,1 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (pH: 8.0) de çözdürülmüştür. Sonraki spesifik ayırım için Sep-Pak C-18 (Waters) kartuşu kullanılmıştır. Kartuş tarafından adsorbe edilen hormonlar %80'lik metanol kullanılarak viyalere transfer edilmiştir. Hormonlar HPLC (Agilent 1200) de Eclipse-AAA C-18 kolonu kullanılarak analiz edilmiştir. Mobil faz %13 asetonitrildir (pH: 4,98). Akış hızı 1,2 ml d-1 de kolon sıcaklığı 25°C de sabitlenmiştir. Giberellik asit, salisilik asit, indol asetik asit (IAA) ve absisik asit (ABA) analizleri 265 nm de UV detektör ile gerçekleştirilmiştir (Turan vd., 2014)

### **3.2.12. İstatistiksel Analizler**

Elde edilen veriler 'SPSS' istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki çıkan farklılıklar 'Duncan' çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (SPSS, 2010).

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin bitkinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki besin elementleri, duncan % 5 uygulama x bitki besin elementleri

Hasat	Uygulama	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu	B
		%	mg/kg									
1. Hasat	Kontrol	2,42f	2618b	26575a	6881ab	1516abc	526ab	36,66bc	141,24abc	45,96bcd	36,65ab	15,41abc
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,81b-e	2792ab	27087a	6844ab	1457a-e	445b	39,63ab	148,68a	46,78bc	37,95a	18,51a
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,67c-f	2258c	21869b	6175b-e	1353b-e	427b	32,03cd	126,10bcd	40,53de	33,51abc	14,16bcd
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,65c-f	2083cd	20626bc	6106cde	1381a-e	433b	29,80de	124,83cd	41,02def	34,02abc	11,96cde
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,67c-f	1846de	18589cde	5742def	1257de	456b	24,40ef	106,79ef	34,38g	31,18bcd	10,02def
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,62c-f	1672e	16759de	5150f	1213e	526ab	20,12f	87,12gh	33,41g	26,68d	7,23f
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,51def	1976cde	19754bc	5852def	1383a-e	536ab	25,34ef	102,77efg	38,48efg	31,05bcd	9,80ef
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	3,14ab	2967a	25052a	7522a	1570ab	546ab	42,03ab	138,47abc	49,25ab	38,34a	17,04ab
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	3,17a	3091a	25808a	7536a	1622a	502ab	44,62a	143,32ab	52,35a	38,04a	18,96a
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	2,95abc	2284c	19577bcd	6457bcd	1504a-d	478ab	32,57cd	114,64de	43,45cde	33,10a-d	11,99cde
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,86a-d	2286c	19420bcd	6686bc	1620a	530ab	33,16cd	117,93de	44,15bcd	32,77a-d	10,82def
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,63c-f	1892de	16743de	6004cde	1317cde	502ab	24,82ef	95,26fgh	36,17fg	30,89bcd	9,37ef
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,49ef	1901de	16435e	5640ef	1379a-e	599a	22,62f	84,20h	38,37efg	28,13cd	7,62
	<b>Ortalama</b>	<b>2,74A</b>	<b>2282B</b>	<b>21099B</b>	<b>6353A</b>	<b>1429A</b>	<b>500A</b>	<b>31,37A</b>	<b>117,80B</b>	<b>41,87A</b>	<b>33,26B</b>	<b>12,53B</b>

Çizelge 4.1. (devam)

2. Hasat	Kontrol	2,43de	2249cde	21826bcd	6256cd	1537ab	556a	31,21cde	117,03cd	41,43bcd	34,29abc	11,41cde
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,87bc	2800ab	26576a	7257b	1516ab	496ab	38,05a-d	151,15ab	46,65ab	37,78ab	16,98ab
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,84bc	2676bc	26309a	6782bc	1421abc	403b	39,25abc	152,03a	44,43abc	40,10a	16,91ab
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,62cd	2192cde	20609cde	6283cd	1430abc	419b	29,66def	130,81abc	40,12b-e	35,53abc	12,55bcd
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,65cd	2114def	20649cde	6200cd	1375abc	423b	29,54def	133,64abc	39,37b-e	37,26ab	12,78bcd
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,51de	1634f	16680ef	5225e	1227c	486ab	21,78f	96,21d	30,80f	29,12c	7,32e
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,32e	1767ef	18074def	5325e	1229c	513ab	20,77f	96,51d	35,07def	31,23bc	7,66de
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	2,92bc	2665bc	23456abc	6934bc	1534ab	495ab	38,14a-d	135,91abc	43,89a-c	40,87a	15,46abc
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	3,36a	3178a	25798ab	8182a	1605a	489ab	43,43a	149,68ab	49,33a	40,62a	18,67a
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	3,00b	2762ab	22532a-d	7047bc	1553ab	484ab	40,83ab	142,36abc	46,34ab	36,96ab	15,54abc
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	3,07b	2466bc	19307c-f	6961bc	1432abc	411b	31,86b-e	127,98abc	43,20a-c	39,28a	14,57abc
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,88bc	2212def	18968def	6616b-d	1375abc	439b	31,60cde	121,43bcd	38,82c-e	37,41ab	11,66cde
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,62cd	1886ef	15749f	5765de	1308bc	518ab	24,14ef	92,67d	34,03ef	30,79bc	7,79de
	<b>Ortalama</b>	<b>2,78A</b>	<b>2354B</b>	<b>21272B</b>	<b>6526A</b>	<b>1426A</b>	<b>472AB</b>	<b>32,33A</b>	<b>126,72A</b>	<b>41,04A</b>	<b>36,25A</b>	<b>13,02B</b>
3. Hasat	Kontrol	2,24d	1971f	17759d	5876bc	1274cd	492a-d	23,38d	97,78f	36,24bc	35,85ab	9,85d
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,43cd	2841ef	26454c	4583de	1405cd	523abc	24,20cd	68,23g	19,37d	14,38c	6,93d
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,26d	2912def	27399c	4437de	1433cd	499abc	24,92bcd	64,78g	19,85d	14,40c	7,44d
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,23d	2566ef	27151c	5113cd	1153d	400c-f	24,17cd	75,44g	27,68cd	23,00bc	11,51cd
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,70bc	4188bc	31686abc	5668bc	1390cd	352ef	25,15bcd	102,51ef	25,84cd	27,13bc	12,60cd
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	3,17a	5666a	29892abc	6104bc	1829a	506abc	33,62abc	119,92e	29,15cd	18,09bc	10,57cd

Çizelge 4.1. (devam)

3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,88ab	5313ab	28553bc	5942bc	1776ab	436b-e	32,80a-d	107,56ef	27,77cd	20,08bc	12,58cd
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	2,94ab	4675ab	33860ab	7704a	1259cd	287f	34,12ab	152,11cd	47,33ab	45,27a	24,00ab
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	2,41cd	4451abc	33494ab	5634bc	1452cd	590a	40,87a	152,45cd	35,55bc	25,93bc	17,12c
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	2,45cd	4420abc	33864ab	5269cd	1523bc	552ab	39,68a	143,81d	35,63bc	24,82bc	17,67bc
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,44cd	4083bcd	35170a	6442b	1151d	471a-e	39,91a	171,80bc	50,76a	44,36a	28,77a
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,61bcd	3324cde	35073a	5789bc	1179d	365def	39,05a	199,38a	47,00ab	46,51a	30,63a
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,93ab	2622ef	31654abc	3993e	1387cd	289f	39,95a	176,18b	29,85cd	23,60bc	24,26ab
	<b>Ortalama</b>	<b>2,59B</b>	<b>3772A</b>	<b>30154A</b>	<b>5581B</b>	<b>1401A</b>	<b>443B</b>	<b>32,45A</b>	<b>125,53A</b>	<b>33,23B</b>	<b>27,96C</b>	<b>16,46A</b>

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Buğday bitkisine uyguladığımız farklı gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde yaptığımız bitki analizleri sonucunda N elementinde ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Azot elementinde 1. hasat döneminde en düşük değer % 2,42 ile kontrol grubunda, en yüksek değer ise % 3,17 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer % 2,32 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise % 3,36 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer % 2,24 ile kontrol grubunda ölçülmüştür, en yüksek N değeri % 3,17 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta % 2,78 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise % 2,59 ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Fosfor elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 1672 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 3091 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 1634 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 3178 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 1971 mg/kg ile kontrol grubunda ölçülmüştür, en yüksek P değeri 5666 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 3772 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 2282 mg/kg ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Potasyum elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 16435 mg/kg ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubunda,

en yüksek değer ise 27087 mg/kg ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 15749 mg/kg ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 26576 mg/kg ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 17759 mg/kg ile kontrol grubunda ölçülmüştür, en yüksek K değeri 35170 mg/kg ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 30154 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 21099 mg/kg ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Kalsiyum elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 5150 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 7536 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 5225 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 8182 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 3993 mg/kg ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubunda ölçülmüştür, en yüksek Ca değeri 7704 mg/kg ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 6526 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 25581 mg/kg ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Magnezyum elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 1213 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 1622 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 1227 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 1605 mg/kg ile (20

kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 1151 mg/kg ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubunda ölçülmüştür, en yüksek Mg değeri 1829 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 1. hasatta 1429 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 1401 mg/kg ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Sodyum elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 427 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) grubunda, en yüksek değer ise 599 mg/kg ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 403 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) grubuna aittir, en yüksek değer ise 556 mg/kg ile kontrol grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 287 mg/kg ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda ölçülmüştür, en yüksek Na değeri 590 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 1. hasatta 500 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 443 mg/kg ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Çinko elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 20,12 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 44,62 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 20,77 mg/kg ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 43,43 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 23,38 mg/kg ile kontrol grubunda ölçülmüştür, en yüksek Zn değeri 40,87 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubundadır.



Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 32,45 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 31,37 mg/kg ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Demir elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 84,20 mg/kg ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 148,68 mg/kg ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 92,67 mg/kg ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 152,03 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 64,78 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) grubunda ölçülmüştür, en yüksek Fe değeri 199,38 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 126,72 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 117,80 mg/kg ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Mangan elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 33,41 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 52,35 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 30,80 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 49,33 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 19,37 mg/kg ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) grubunda ölçülmüştür, en yüksek Mn değeri 50,76 mg/kg ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 1.

hasatta 41,87 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 33,23 mg/kg ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Bakır elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 26,68 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 38,34 mg/kg ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 30,79 mg/kg ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 40,87 mg/kg ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 14,38 mg/kg ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) grubunda ölçülmüştür, en yüksek Cu değeri 46,51 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 36,25 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 27,96 mg/kg ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Bor elementinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. hasat döneminde en düşük değer 7,23 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubunda, en yüksek değer ise 18,96 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) gübre dozundadır. 2. hasat döneminde en düşük değer 7,32 mg/kg ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) grubuna aittir, en yüksek değer ise 18,67 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) grubunda bulunmuştur. 3. hasat döneminde en düşük değer 6,93 mg/kg ile kontrol grubunda ölçülmüştür, en yüksek B değeri 30,63 mg/kg ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) grubundadır.

Yaptığımız üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 16,46 mg/kg olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 12,53 mg/kg ile 2. hasat döneminde bulunmuştur.

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin bitkinin amino asit içerikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Amino asitler duncan % 5 uygulama x amino asitler (pmol  $\mu\text{L}^{-1}$ )

Hasat	Uygulama	Aspartat	Glutamat	Asparajin	Serin	Glutamin	Histidin	Glisin	Tionin	Arginin	Alanin	Tirosin
1. Hasat	Kontrol	243d	217ab	327ab	311c	137ab	197ab	184bc	156d	399a	352a	260d
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	283bcd	201ab	372a	396b	136ab	155bc	202abc	241ab	319ab	103bcd	363ab
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	294bcd	176b	326ab	352bc	124b	143bc	188bc	213abc	292ab	91cd	322bcd
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	323abc	175b	312ab	334bc	121b	138c	184bc	202bcd	282b	86d	302bcd
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	348abc	182b	300ab	337bc	126b	146bc	197abc	201bcd	296ab	86d	306bcd
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	299bcd	165b	287b	309c	116b	138c	167c	178cd	293ab	151bcd	267cd
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	317a-d	200ab	323ab	327c	128b	160abc	191bc	167cd	356ab	244abc	293bcd
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	272cd	200ab	318ab	316c	140ab	211a	200abc	171cd	363ab	303a	295bcd
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	287bcd	238a	372a	458a	162a	186abc	236a	254a	367ab	113bcd	416a
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	339abc	170b	323ab	337bc	121b	144bc	194abc	201bcd	287ab	98bcd	338bc
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	354ab	191ab	292ab	356bc	138ab	165abc	223ab	205bc	300ab	95bcd	339bc
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	375a	173b	311ab	338bc	126b	151bc	199abc	206bc	273b	98bcd	350ab
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	298bcd	182b	307ab	326c	136ab	183abc	217ab	172cd	343ab	248ab	292bcd
	<b>Ortalama</b>	<b>310,02C</b>	<b>189,97B</b>	<b>320,64B</b>	<b>346,07B</b>	<b>131,52C</b>	<b>162,80C</b>	<b>198,59C</b>	<b>197,67B</b>	<b>320,77B</b>	<b>159,17A</b>	<b>318,83C</b>
2. Hasat	Kontrol	365a-d	203a	344a	319c	126a	180a	208d	169cd	409a	279ab	362b
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	295d	211a	323a	361abc	155a	226a	227a-d	191a-d	336a	252ab	353b
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	314bcd	218a	355a	446a	165a	200a	258a-d	252a	333a	125b	451ab
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	350a-d	176a	327a	350abc	135a	169a	249a-d	207a-d	304a	113b	377b

Çizelge 4.2. (devam)

2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	395a-d	209a	323a	399abc	153a	187a	231a-d	233abc	303a	115b	425ab
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	414abc	162a	284a	308c	119a	156a	220bcd	181cd	276a	100b	359b
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	332a-d	190a	328a	344bc	147a	208a	245a-d	184bcd	353a	288ab	354b
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	377a-d	235a	337a	360abc	158a	243a	218cd	165d	435a	404a	408ab
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	306cd	197a	369a	389abc	162a	237a	282ab	228a-d	340a	225ab	444ab
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	359a-d	212a	342a	435ab	156a	189a	285a	247ab	325a	143b	495a
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	400a-d	189a	309a	356abc	142a	188a	278abc	198a-d	328a	118b	419ab
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	433a	207a	324a	402abc	166a	219a	262a-d	228a-d	322a	121b	443ab
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	425ab	156a	300a	316c	113a	148a	233a-d	185bcd	274a	123b	440ab
	<b>Ortalama</b>	<b>366,52B</b>	<b>197,37B</b>	<b>327,88B</b>	<b>368,27B</b>	<b>145,80B</b>	<b>196,25B</b>	<b>245,78B</b>	<b>205,23B</b>	<b>333,79B</b>	<b>185,04A</b>	<b>409,99B</b>
3. Hasat	Kontrol	397d	216cd	321d	377cd	158d	224c	252c	182fg	363de	321a	407b
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	268f	138ef	242d	267d	97g	111g	149d	161g	226f	69e	242d
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	257f	134f	252d	271d	94g	112g	150d	160g	222f	71e	236d
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	310ef	153ef	239d	275d	107fg	126fg	175cd	162g	254f	69e	253d
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	355de	171def	275d	365cd	123efg	149efg	190cd	219ef	305ef	93de	310cd
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	361de	201cd	304d	411c	141de	164def	212cd	270d	355de	104de	348bc
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	372de	185cde	292d	390cd	134def	169de	233cd	259de	367de	103de	335bc
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	473c	232c	326d	459c	163d	192cd	251c	298d	413d	115cde	392b
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	719b	352b	560c	716b	262c	282b	396b	488c	631c	185bcd	630a
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	674b	342b	589c	728b	256c	285b	423ab	475c	627c	189bcd	636a

Çizelge 4.2. (devam)

3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	809a	359b	569c	773b	276c	337a	472ab	480c	727b	194bcd	672a
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	722b	415a	888b	1054a	334b	329a	495a	595b	774ab	225abc	695a
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	645b	420a	1003a	1130a	380a	337a	464ab	657a	830a	238ab	636a
	<b>Ortalama</b>	<b>489,30A</b>	<b>255,22A</b>	<b>450,84A</b>	<b>555,03A</b>	<b>194,26A</b>	<b>216,69A</b>	<b>297,07A</b>	<b>338,91A</b>	<b>468,91A</b>	<b>152,02A</b>	<b>445,44A</b>

Hasat	Uygulama	Sistin	Valin	Methionin	Triptofan	Fenilalanin	İzolösin	Lösin	Lisin	Hidroksiprolin	Sarkozin	Prolin
1. Hasat	Kontrol	162ab	291ab	236a	171e	494f	358a	270a	520a	240a	355a	158ab
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	134abc	277ab	180abc	310b	696ab	115b	141cd	175b	174bc	263abc	149abc
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	119c	247b	166bc	282bc	625b-e	101b	123d	161b	154c	241bc	134abc
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	113c	236b	160c	271bcd	604b-f	96b	116d	156b	145c	232bc	126bc
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	114c	236b	169bc	282bc	610b-f	95b	113d	164b	145c	244bc	131bc
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	114c	236b	169bc	219de	530ef	168b	154bcd	232b	164bc	250bc	122c
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	139abc	254ab	201abc	222de	570c-f	231ab	189a-d	358ab	189abc	298abc	137abc
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	170a	301ab	227ab	220de	536def	324a	251ab	481a	219ab	326ab	156ab
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	169a	325a	204abc	371a	758a	130b	162bcd	223b	192abc	272abc	162a
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	127bc	242b	155c	297bc	665abc	104b	129cd	170b	150c	219c	129bc
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	130bc	246b	184abc	324ab	637b-e	97b	118d	183b	151c	255bc	140abc
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	124bc	242b	172bc	306b	649a-d	101b	116d	164b	143c	242bc	128bc

Çizelge 4.2. (devam)

1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	146abc	263ab	207abc	240cd	568c-f	247ab	226abc	367ab	205abc	321ab	153abc
	<b>Ortalama</b>	<b>135,42B</b>	<b>261,18B</b>	<b>186,87C</b>	<b>270,52B</b>	<b>610,86C</b>	<b>166,76A</b>	<b>162,15A</b>	<b>257,98A</b>	<b>174,60B</b>	<b>270,71B</b>	<b>140,26B</b>
2. Hasat	Kontrol	163a-d	278ab	201ab	255d	687a	299ab	221ab	459ab	180abc	266ab	131cd
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	191abc	314ab	233ab	298cd	618a	246abc	221ab	412ab	217a	314ab	165a-d
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	177a-d	307ab	212ab	410ab	759a	121bc	157ab	218b	190abc	284ab	170abc
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	144cd	242ab	175b	364abc	722a	103bc	140b	193b	162abc	246ab	153a-d
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	157bcd	285ab	207ab	378abc	722a	115bc	129b	204b	159abc	271ab	139bcd
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	126d	222b	167b	328bcd	655a	96c	111b	176b	132c	226ab	126d
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	167a-d	277ab	234ab	288cd	647a	255abc	225ab	404ab	212a	348a	160a-d
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	216a	346a	270a	259d	686a	414a	263a	624a	207ab	322ab	135cd
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	208ab	318ab	215ab	412ab	794a	189bc	226ab	341ab	220a	298ab	188a
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	182a-d	263ab	216ab	454a	795a	106bc	149ab	219b	192abc	290ab	179ab
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	163a-d	254ab	192ab	413ab	764a	110bc	142b	226b	156abc	248ab	151a-d
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	182a-d	311ab	209ab	426a	771a	130bc	151ab	237b	165abc	264ab	149a-d
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	140cd	215b	167b	368abc	762a	98c	119b	181b	139bc	218b	128d
	<b>Ortalama</b>	<b>170,32A</b>	<b>279,39B</b>	<b>207,48B</b>	<b>357,93A</b>	<b>721,55B</b>	<b>175,58A</b>	<b>173,41A</b>	<b>299,58A</b>	<b>179,32B</b>	<b>276,55B</b>	<b>151,90A</b>
3. Hasat	Kontrol	195c	308b	257cd	317d	691bc	270a	219c	455a	209bc	338b	148a

Çizelge 4.2. (devam)

3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	90e	188e	128g	217f	482de	77d	92d	125b	116d	186d	101d
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	92e	189e	126g	214f	470e	78d	91d	121b	116d	190d	102d
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	93e	192e	146fg	240ef	500de	77d	89d	142b	117d	210cd	110cd
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	112de	230d	167efg	253ef	606cde	90cd	115d	169b	154cd	236cd	121cd
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	128de	253cd	194def	257ef	651cd	95cd	124d	207b	188c	280bc	126bc
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	126de	245cd	194def	246ef	594cde	86cd	113d	203b	183c	287bc	126bc
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	144d	282bc	228de	297de	731bc	104cd	133d	243b	207bc	328b	144ab
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	244ab	449a	359b	464c	1088a	167bc	230c	385a	352a	531a	146ab
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	254a	449a	351b	455c	1073a	163bc	212c	377a	340a	525a	144ab
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	256a	439a	426a	536ab	1153a	160bcd	225c	411a	336a	566a	165a
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	258a	464a	391ab	551a	1068a	212ab	311b	442a	318a	594a	153a
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	206bc	476a	290c	495bc	819b	251a	393a	432a	245b	600a	125bc
	<b>Ortalama</b>	<b>169,09A</b>	<b>320,25A</b>	<b>250,60A</b>	<b>349,48A</b>	<b>763,60A</b>	<b>140,72A</b>	<b>180,53A</b>	<b>285,61A</b>	<b>221,64A</b>	<b>374,78A</b>	<b>131,62C</b>

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Aspartat bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 243 ile (kontrol), 2. hasat içerisinde 295 değeriyle (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 3. hasatta ise 257 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 375 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasatta 433 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) ve 3. hasatta 809 değeriyle (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 483,30 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 310,02 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Glutamat bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık 2. hasat haricinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 165 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 156 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 134 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 238 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 235 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 420 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 255,22 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 189,97 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Asparajın bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık 2. hasat haricinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 287 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 284 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 239 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 372 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız ve 15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 369 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 1003 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal



kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 450,84 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 320,64 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Serin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 309 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 308 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 267 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 458 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 446 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 1130 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 555,03 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 346,07 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Glutamin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık 2. hasat haricinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 116 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 113 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 94 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 162 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 166 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) ve 3. hasatta 380 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 194,26 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 131,52 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Histidin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık 2. hasat haricinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 138 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı ve 40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat

içerisinde 156 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 111 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 211 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 243 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 337 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı ve 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 216,69 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 162,80 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Glisin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 167 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 208 değeriyle (kontrol), 3. hasatta ise 149 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 223 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasatta 285 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 495 değeriyle (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 297,07 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 198,59 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Tionin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 156 ile (kontrol), 2. hasat içerisinde 165 değeriyle (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 3. hasatta ise 160 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 254 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 252 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 657 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 338,91 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 197,67 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Arginin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık 2. hasat haricinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 273 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 274 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 222 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 339 ile (kontrol), 2. hasatta 435 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 830 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 468,91 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 320,77 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Alanin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 86 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız ve 15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 100 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 69 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız ve 40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 352 ile (kontrol), 2. hasatta 404 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 321 değeriyle (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 185,04 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 152,02 ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Tirosin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 260 ile (kontrol), 2. hasat içerisinde 353 değeriyle (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 3. hasatta ise 236 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 416 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 495 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 695 değeriyle (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan

üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 445,44 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 318,83 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Sistin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 113 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat içerisinde 126 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 90 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 170 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 216 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 258 değeriyle (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 170,32 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 135,42 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Valin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 236 ile üç ayrı dozda (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız, 15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı, 20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 215 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 188 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 325 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 346 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 476 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 320,25 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 261,18 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Methionin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 155 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat içerisinde 167 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal

kaplamalı ve 40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 126 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 236 ile (kontrol), 2. hasatta 270 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 426 değeriyle (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 250,60 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 186,87 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Triptofan bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 171 ile (kontrol), 2. hasat içerisinde 255 değeriyle (kontrol), 3. hasatta ise 214 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 371 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 454 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 551 değeriyle (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 357,93 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 270,52 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Fenilalanin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak 2. hasat dönemi haricinde önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 494 ile (kontrol), 2. hasat içerisinde 618 değeriyle (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 3. hasatta ise 470 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 758 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 795 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 1153 değeriyle (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 763,60 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 610,86 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

İzolösün bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 95 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 96 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 77 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız ve 40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 358 ile (kontrol), 2. hasatta 414 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 270 değeriyle (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 175,58 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 140,72 ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Lösün bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 113 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 111 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 89 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 270 ile (kontrol), 2. hasatta 263 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 393 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 180,53 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 162,15 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Lisin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 156 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat içerisinde 176 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 121 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 520 ile (kontrol), 2. hasatta 624 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 455 değeriyle (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına

baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 299,58 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 257,98 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Hidroksiprolin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 143 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 132 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 116 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız ve 20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 240 ile (kontrol), 2. hasatta 220 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 352 değeriyle (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 221,64 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 174,60 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Sarkozin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 219 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat içerisinde 218 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 186 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 355 ile (kontrol), 2. hasatta 348 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) ve 3. hasatta 600 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 3. hasatta 374,78 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 270,71 ile 1. hasat döneminde bulunmuştur.

Prolin bulgularımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 122 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 126 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 101 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 162 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30

kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 188 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 153 değeriyle (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en yüksek hasat ortalaması değeri 2. hasatta 151,90 olarak belirlenmiş, en düşük hasat ortalaması ise 131,62 ile 3. hasat döneminde bulunmuştur.

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin bitkinin organik asit içerikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.3'te verilmiştir.





Çizelge 4.3. Organik asitler duncan % 5 uygulama x oa (ng/mikrogram)

Hasat	Uygulama	Okzalik asit	Propionik asit	Tartarik asit	Bütirik asit	Malonik asit	Malik asit	Laktik asit	Sitrik asit	Maleik asit	Fumarik asit	Süksinik asit
1. Hasat	Kontrol	25,74ab	32,47ab	16,60a	21,04ab	19,28ab	17,11abc	29,40ab	21,94a	6,33b	20,10ab	16,59cd
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	26,12ab	32,53ab	14,52a	20,67ab	16,59abc	19,86ab	28,16ab	20,50a	12,73a	19,21a-d	16,95cd
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	23,58b	29,38abc	16,24a	17,47bcd	15,35bc	16,28a-d	25,34abc	23,27a	7,75b	16,57b-e	20,93ab
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	22,54b	29,10abc	15,17a	19,32abc	15,23bc	16,14a-d	24,41a-d	24,75a	8,22b	17,92a-d	15,97d
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	16,76c	24,82cd	15,32a	21,16ab	17,88abc	12,53de	23,65a-d	20,59a	5,81b	15,70b-e	19,80bc
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	13,55c	21,21d	9,18b	12,59d	13,14c	10,65e	15,93d	21,61a	6,82b	11,69e	17,14cd
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	17,42c	26,64bcd	10,16b	14,86cd	13,23c	13,08cde	22,35bcd	21,72a	6,65b	13,75cde	18,66bcd
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	25,87ab	32,11ab	18,09a	22,05ab	21,08a	20,56a	32,29a	25,15a	5,72b	23,26a	17,85bcd
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	29,70a	35,11a	15,41a	23,39a	17,04abc	20,22a	29,92ab	21,21a	12,89a	20,19ab	18,50bcd
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	22,53b	25,71bcd	16,63a	18,70abc	15,51bc	17,40abc	29,30ab	25,04a	8,83ab	19,71abc	23,70a
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	24,55b	28,57abc	17,42a	22,21ab	18,76ab	15,74bcd	28,41ab	24,62a	7,60b	19,58abc	16,50cd
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	15,26c	23,38cd	14,07a	20,26abc	17,67abc	12,44de	23,76a-d	22,16a	5,66b	15,37b-e	21,30ab
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	13,82c	20,52d	9,69b	12,78d	14,23bc	12,28de	17,02cd	23,66a	7,09b	13,21de	18,33bcd
	<b>Ortalama</b>	<b>21,34B</b>	<b>27,81B</b>	<b>14,50B</b>	<b>18,96C</b>	<b>16,54B</b>	<b>15,72B</b>	<b>25,38C</b>	<b>22,79C</b>	<b>7,85B</b>	<b>17,41C</b>	<b>18,63C</b>

Çizelge 4.3. (devam)

2. Hasat	Kontrol	21,89ab	26,83ab	12,86cd	19,21bc	16,30abc	17,46abc	31,83abc	25,74a	6,45ab	18,81bc	19,53a
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	28,01a	33,79a	19,02abc	25,51ab	23,41a	21,37ab	33,96abc	24,08a	8,77ab	25,79ab	21,79a
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	30,43a	33,32a	18,87abc	23,54ab	16,69abc	20,64abc	32,06abc	25,50a	10,77ab	21,27bc	20,39a
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	27,66a	30,25ab	14,73a-d	23,27ab	14,81bc	16,37abc	32,16abc	27,09a	9,53ab	20,90bc	20,71a
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	23,48ab	26,05ab	19,73ab	25,44ab	21,47ab	15,53abc	30,29abc	23,13a	7,07ab	20,05bc	21,13a
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	15,36b	21,02ab	13,66bcd	19,43bc	18,08abc	13,46bc	24,51bc	25,15a	5,70b	16,86bc	20,97a
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	16,35b	24,10ab	10,13d	14,64c	13,23c	11,96c	19,37c	25,88a	7,82ab	14,09c	20,77a
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	27,35a	28,73ab	16,32a-d	24,49ab	21,01ab	19,43abc	37,22ab	28,61a	5,77b	22,63bc	18,55a
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	30,13a	29,89ab	19,95ab	29,71a	23,28a	24,51a	41,58a	22,96a	12,37a	32,37a	25,90a
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	31,90a	35,24a	18,72abc	23,05ab	18,46abc	19,52abc	36,03ab	28,95a	8,87ab	19,93bc	22,42a
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	26,97a	26,61ab	15,82a-d	25,87ab	17,17abc	18,19abc	35,06abc	28,74a	9,57ab	24,38abc	22,49a
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	24,61ab	29,10ab	20,79a	30,78a	21,17ab	16,01abc	31,22abc	23,28a	6,32ab	21,27bc	23,61a
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	15,99b	18,54b	13,14cd	18,39bc	19,20abc	13,55bc	26,70abc	28,28a	6,74ab	18,92bc	21,24a
	<b>Ortalama</b>	<b>24,62A</b>	<b>27,96B</b>	<b>16,44B</b>	<b>23,33B</b>	<b>18,79B</b>	<b>17,54B</b>	<b>31,69B</b>	<b>25,95B</b>	<b>8,14B</b>	<b>21,33B</b>	<b>21,50B</b>
3. Hasat	Kontrol	17,55bcd	23,31f	10,03e	16,77d	14,17d	11,91e	21,44f	29,61cd	6,14f	14,57e	20,96de
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	17,19cd	42,14bc	39,31abc	25,67bcd	37,70bc	39,21abc	49,98bcd	36,38a-d	18,54b-e	33,16bcd	39,52ab
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	16,37d	38,67cde	35,98bc	29,83abc	41,80abc	43,96ab	49,49bcd	36,05a-d	23,08a-d	33,17bcd	31,31bcd

Çizelge 4.3. (devam)

3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	17,77bcd	30,98ef	24,74cde	21,95cd	32,81c	28,55cd	37,57de	26,60cd	13,50ef	27,12d	27,43cde
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	22,16bc	39,23cde	36,78bc	25,32bcd	35,20bc	31,11bc	49,17bcd	33,73b-d	15,75de	34,04bcd	30,59b-e
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	22,69b	59,59a	55,49a	36,67a	52,87a	46,41ab	66,68a	47,41a	26,50ab	46,19a	46,55a
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	21,29bcd	48,86b	56,37a	37,70a	49,63ab	51,59a	68,77a	45,82ab	29,40a	44,84a	35,91bc
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	27,25a	37,15cde	17,39de	21,30cd	35,17bc	14,80de	37,92de	24,13d	12,63ef	32,95bcd	29,96bcde
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	18,53bcd	42,59bc	46,36ab	25,80bc	41,15abc	35,53bc	57,46abc	37,97abc	22,18a-d	37,27b	34,60bc
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	16,29d	39,83cd	43,17ab	31,23ab	44,85abc	40,87abc	60,27ab	39,07abc	26,61ab	36,92bc	28,11cde
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	17,77bcd	32,20de	29,06bcd	22,53bcd	36,76bc	27,55cd	44,07cde	28,66cd	16,89cde	31,62bcd	25,48cde
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	20,33bcd	30,58ef	14,66de	20,98cd	38,42abc	14,72de	32,62ef	23,37d	19,49b-e	27,35d	19,67e
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	19,38bcd	30,40ef	17,30de	27,41bc	48,33ab	13,79de	33,31ef	24,55d	24,75abc	29,15cd	23,19de
	<b>Ortalama</b>	<b>19,58C</b>	<b>38,12A</b>	<b>32,82A</b>	<b>26,40A</b>	<b>39,14A</b>	<b>30,77A</b>	<b>46,83A</b>	<b>33,33A</b>	<b>19,65A</b>	<b>32,95A</b>	<b>30,25A</b>

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Okzalik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 13,55 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 15,36 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 16,29 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 29,70 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 31,90 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 27,25 değeriyle (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 3. hasatta 19,58 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 2. hasat döneminde 24,62 tespit edilmiştir.

Propionik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 20,52 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 18,54 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 23,31 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 35,11 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 35,24 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 59,59 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 27,81 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 38,12 tespit edilmiştir.

Tartarik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 9,18 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 10,13 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 10,03 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 18,09 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 20,79 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0

Mikrobiyal kaplamalı) ve 3. hasatta 56,37 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 14,50 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 32,82 tespit edilmiştir.

Bütirik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 12,59 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 14,64 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 16,77 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 23,39 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 30,78 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) ve 3. hasatta 37,70 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 18,96 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 26,40 tespit edilmiştir.

Malonik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 13,14 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 13,23 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 14,17 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 21,08 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 23,41 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 52,87 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 16,54 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 39,14 tespit edilmiştir.

Malik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 10,65

ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 11,96 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 11,91 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 20,56 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 24,51 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 51,59 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 15,72 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 30,77 tespit edilmiştir.

Laktik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 15,93 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 19,37 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 21,44 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 32,29 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 41,58 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 68,77 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 25,38 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 46,83 tespit edilmiştir.

Sitrik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak sadece 3. hasat döneminde önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 20,50 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat içerisinde 22,96 değeriyle (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 3. hasatta ise 23,37 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 25,15 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 28,95 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 47,41 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla

birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 22,79 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 33,33 tespit edilmiştir.

Maleik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 5,66 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 5,70 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 6.14 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 12,89 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 12,37 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 29,40 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 7,85 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 19,65 tespit edilmiştir.

Fumarik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 11,69 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 14,09 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 14,57 ile (kontrol) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 23,26 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 32,37 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 46,19 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 17,41 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 32,95 tespit edilmiştir.

Süksinik asit analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesine baktığımızda gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık 2. hasat dönemi dışında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 15,97 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat içerisinde 18,55 değeriyle (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 3. hasatta ise 19,67 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) dozunda

tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 23,70 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 25,90 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 46,55 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasadın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 1. hasatta 18,63 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 3. hasat döneminde 30,25 tespit edilmiştir.

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin bitkinin bitki büyüme düzenleyicileri içerikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bitki büyüme düzenleyicileri duncan % 5 uygulama x bbd (ng  $\mu\text{L}^{-1}$ )

Hasat	Uygulama	Giberellik asit	Salisilik asit	Absisik asit	İndol asetik asit
1. Hasat	Kontrol	304,61a-d	113,78a-d	0,94bc	7,13a-d
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	296,65a-d	136,21ab	0,93bc	6,84a-d
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	323,37ab	104,38b-e	0,90c	7,80ab
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	320,14ab	120,03abc	0,92bc	6,81a-d
1. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	252,42de	102,67b-e	0,97bc	5,49cd
1. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	215,54e	76,29e	1,05abc	5,28d
1. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	260,48cde	79,24de	1,14ab	6,08bcd
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	312,31abc	120,34abc	1,09abc	7,66ab
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	322,05ab	129,16ab	1,04abc	8,13a
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	346,99a	105,44b-e	1,08abc	8,22a
1. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	324,43ab	143,88a	1,00abc	7,41abc
1. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	263,92b-e	80,74de	1,06abc	5,48cd
1. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	230,25e	84,71cde	1,22a	6,09bcd
	<b>Ortalama</b>	<b>290,24B</b>	<b>107,45A</b>	<b>1,03B</b>	<b>6,80B</b>
2. Hasat	Kontrol	299,58bc	98,03cde	1,17ab	7,76bcd
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	341,90abc	127,57abc	1,18ab	6,83cd
2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	341,74abc	123,61a-d	1,09b	10,20ab
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	398,81ab	118,98a-d	1,17ab	7,78bcd
2. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	344,64abc	150,79ab	1,14ab	7,78bcd



Çizelge 4.4. (devam)

2. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	268,48c	67,56e	1,08b	6,50cd
2. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	266,49c	87,83de	1,46a	5,60d
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	343,07abc	103,95cde	1,25ab	9,20abc
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	362,71abc	151,70a	1,20ab	7,11cd
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	390,01ab	112,20bcd	1,26ab	11,60a
2. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	410,99a	132,73abc	1,26ab	8,49bc
2. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	355,73abc	130,94abc	1,28ab	7,60bcd
2. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	263,20c	73,48e	1,37ab	7,33cd
	<b>Ortalama</b>	<b>337,49A</b>	<b>113,80A</b>	<b>1,22A</b>	<b>7,98A</b>
3. Hasat	Kontrol	280,34b	88,13c	1,46a	6,32a
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	284,83b	98,60bc	0,17d	2,62d
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	274,42b	110,67ab	0,18d	2,61d
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	275,78b	91,78c	0,38cd	3,59bc
3. Hasat	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	277,59b	86,73c	0,44cd	4,30b
3. Hasat	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	351,34a	121,99a	0,19d	3,43cd
3. Hasat	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	354,57a	117,92a	0,19d	3,50bc
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	287,24b	80,19c	0,70bc	6,55a
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	130,09c	38,85de	0,50cd	0,91e
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	129,15c	43,82d	0,47cd	0,95e
3. Hasat	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	130,76c	32,87de	0,97b	0,93e
3. Hasat	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	123,69c	25,96de	1,40a	1,10e
3. Hasat	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	124,58c	23,64e	1,00b	1,33e
	<b>Ortalama</b>	<b>232,64C</b>	<b>73,94B</b>	<b>0,62C</b>	<b>2,93C</b>

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Bitki büyüme düzenleyicilerinden giberellik asit analiz sonuçları istatistiksel olarak incelendiğinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 215,54 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 263,20 değeriyle (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 123,69 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) dozunda

tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 346,99 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 410,99 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) ve 3. hasatta 354,57 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasatın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 3. hasatta 232,64 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 2. hasat döneminde 337,49 tespit edilmiştir.

Salisilik asit analiz sonuçları istatistiksel olarak incelendiğinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 76,29 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 67,56 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 23,64 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 143,88 ile (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasatta 151,70 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 121,99 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasatın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 3. hasatta 73,94 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 2. hasat döneminde 113,80 tespit edilmiştir.

Absisik asit analiz sonuçları istatistiksel olarak incelendiğinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 0,90 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasat içerisinde 1,08 değeriyle (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 0,17 ile (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 1,22 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasatta 1,46 ile (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) ve 3. hasatta 1,46 değeriyle (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasatın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 3. hasatta 0,62 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 2. hasat döneminde 1,22 tespit edilmiştir.

Bitki büyüme düzenleyicilerinden indol asetik asit analiz sonuçları istatistiksel olarak incelendiğinde gübre dozları ve üç farklı hasat tarihi içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde elde ettiğimiz en düşük değerler 1. hasatta 5,28 ile (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 2. hasat içerisinde 5,60 değeriyle (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı), 3. hasatta ise 0,91 ile (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) dozunda tespit edilmiş, en yüksek değerlerimizde 1. hasatta 8,22 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), 2. hasatta 11,60 ile (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) ve 3. hasatta 6,55 değeriyle (415 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) uygulamasında belirlenmiştir. Yapılan üç farklı zamandaki hasatın ortalamalarına baktığımızda ise gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte en düşük hasat ortalaması değeri 3. hasatta 2,93 olarak belirlenmiş, en yüksek hasat ortalaması ise 2. hasat döneminde 7,98 tespit edilmiştir.

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin 3 hasat toplamında bitkinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bitki besin elementleri 3 hasat toplamı duncan % 5 uygulama x bbe

Hasat	Uygulama	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu	B
		%	mg/kg									
Hasatlar Toplamı	Kontrol	2,36e	2279,59fg	2,21ef	6337,57cd	1442,42abc	524,69a	30,42cde	118,69d	41,21bc	35,60abc	12,22cd
Hasatlar Toplamı	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,70bc	2811,01cde	2,67abc	6228,03c-f	1459,42ab	488,21ab	33,96bc	122,69cd	37,60cde	30,04cde	14,14c
Hasatlar Toplamı	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,59cd	2615,17def	2,52bcd	5798,16e-g	1402,19abc	442,88bc	32,07cd	114,31de	34,94ef	29,34cde	12,83cd
Hasatlar Toplamı	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	2,50de	2280,22fg	2,28def	5833,94d-g	1321,59bc	417,25c	27,87def	110,36d-f	36,27de	30,85cde	12,01cd
Hasatlar Toplamı	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,67bcd	2716,02c-f	2,36def	5869,72d-g	1340,75bc	410,52c	26,36ef	114,31de	33,20ef	31,86bcd	11,80cd
Hasatlar Toplamı	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,76bc	2990,74cd	2,11f	5492,98gh	1422,83abc	506,17ab	25,17f	101,09f	31,12f	24,63e	8,38e
Hasatlar Toplamı	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	2,57cd	3018,93bcd	2,21ef	5706,42fg	1462,39ab	494,82ab	26,31ef	102,28ef	33,77ef	27,46de	10,01de
Hasatlar Toplamı	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	3,00a	3435,79ab	2,75ab	7386,73a	1454,46ab	442,55bc	38,10b	142,16ab	46,82a	41,49a	18,83a
Hasatlar Toplamı	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	2,98a	3573,34a	2,84a	7117,18ab	1559,59a	527,03a	42,97a	148,48a	45,74ab	34,86abc	18,25a
Hasatlar Toplamı	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	2,80b	3155,56abc	2,53bcd	6257,99cde	1526,72a	504,82ab	37,69b	133,60bc	41,81bc	31,63bcd	15,07bc
Hasatlar Toplamı	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,79b	2944,99cd	2,46cde	6696,08bc	1400,97abc	471,13abc	34,98bc	139,24ab	46,04ab	38,80a	18,05ab
Hasatlar Toplamı	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,71bc	2475,94efg	2,36def	6136,11def	1290,50c	434,95bc	31,82cd	138,69ab	40,67cd	38,27ab	17,22ab
Hasatlar Toplamı	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	2,68bcd	2136,41g	2,13f	5132,64h	1358,13bc	468,51abc	28,90def	117,68d	34,08ef	27,51de	13,22cd

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Analiz sonuçlarını farklı tarihlerde gerçekleştirilen hasat işlemini dikkate almadan tek zaman içerisinde istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde, uygulanan gübre dozları ve bitki besin elementleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük ve en yüksek ortalama değerleri incelediğimizde ise azot elementi sonuçları içerisinde bulunan en düşük değer kontrol grubunda çıkması haricindeki tüm elementlerde en düşük değerler uyguladığımız mikrobiyal kaplamalı gübre dozlarında, en yüksek değerler ise mikrobiyal kaplamasız gübre dozlarında belirlenmiştir.

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin 3 hasat toplamında bitkinin aminoasit içerikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.6'da verilmiştir.



Çizelge 4.6. Aminoasitler 3 hasat toplamı duncan % 5 uygulama x amino asitler (pmol  $\mu\text{L}^{-1}$ )

Hasat	Uygulama	Aspartat	Glutamat	Asparajin	Serin	Glutamin	Histidin	Glisin	Tionin	Arginin	Alanin	Tirosin
H.T.	Kontrol	335,13cd	211,97cde	330,40c	335,86c	140,46cd	200,16ab	214,65b	169,13e	390,27bc	317,35	342,86bc
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	281,90e	183,24ef	311,91c	341,32c	129,28d	163,85c	192,85b	197,96d	293,63de	141,33cde	319,26bc
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	288,36de	176,03f	310,89c	356,51c	128,00d	151,70c	198,69b	208,32d	282,44e	95,65e	336,36bc
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	327,63cde	167,78f	292,69c	319,92c	120,76d	144,32c	202,48b	190,58de	280,16e	89,56e	310,73c
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	365,78c	187,38ef	299,26c	366,86c	133,95cd	160,76c	205,96b	217,75d	301,34de	97,69e	347,11bc
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	358,05c	176,11f	291,41c	342,53c	125,28d	152,69c	199,80b	209,74d	308,31de	118,56de	324,88bc
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	340,33c	191,75def	314,29c	353,78c	135,99cd	178,97bc	222,97b	203,30d	358,81cd	211,83bc	327,06bc
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	373,82c	222,56bcd	327,00c	378,31c	153,60c	215,42a	222,69b	211,31d	403,84bc	274,12ab	365,19b
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	436,99b	262,18a	433,58b	521,21b	195,19ab	235,12a	304,57a	323,40ab	445,98ab	174,40cde	496,67a
H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	457,06b	241,24abc	418,08b	500,26b	177,27b	205,81ab	300,55a	307,37bc	412,88a-c	143,13cde	489,71a
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	520,90a	246,59ab	390,12b	495,05b	185,66b	230,35a	324,10a	294,24c	451,72ab	135,39cde	476,73a
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	509,89a	265,13a	507,67a	598,00a	208,44a	233,07a	318,99a	343,32a	456,35ab	148,21cde	496,06a
H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	456,14b	252,47ab	536,62a	591,02a	209,65a	222,64a	304,59a	338,08a	482,63a	203,12bcd	455,81a

Çizelge 4.6. (devam)

Hasat	Uygulama	Sistin	Valin	Methionin	Triptofan	Fenilalanin	İzolösin	Lösin	Lisin	Hidroksiprolin	Sarkozin	Prolin
H.T.	Kontrol	173,57b	292,04cd	231,25abc	247,95e	623,89c	308,99a	236,75a	478,13a	209,84b	319,94b	145,61bc
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	138,12de	259,55de	180,40de	275,24cde	598,61c	145,92bc	151,06cde	237,46bc	168,96cd	254,30c	138,48bcd
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	129,11de	247,53e	168,06e	302,11c	618,20c	100,10c	123,80de	166,79c	153,05d	238,53c	135,59bcd
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	116,71e	223,47e	160,25e	291,54cd	608,51c	91,77c	114,85e	163,67c	141,35d	229,49c	129,86cd
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	127,53de	250,30de	180,97de	304,31c	645,93bc	100,22c	118,92e	179,07c	152,66d	250,20c	130,32cd
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	122,93de	237,33e	176,60de	268,17cde	612,11c	119,64bc	129,74de	205,29bc	161,48d	251,88c	124,58d
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	143,95cd	258,69de	209,72cd	252,21de	603,44c	190,75b	175,61bcd	321,78b	194,57bc	310,75b	140,69bcd
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	176,43b	309,29bc	241,72abc	258,91de	650,59bc	280,78a	215,73ab	449,19a	211,00b	325,35ab	145,18bc
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	206,92a	363,79a	259,41ab	415,64a	880,06a	162,02bc	206,02abc	316,30b	254,38a	366,97ab	165,54a
H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	187,57ab	318,19bc	240,62abc	402,00ab	844,39a	124,48bc	163,62b-e	255,02bc	227,26ab	344,85ab	150,47ab
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	182,82ab	313,22bc	267,09a	424,22a	851,25a	122,05bc	161,58b-e	273,39bc	214,29b	356,52ab	151,77ab
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	187,84ab	338,86ab	257,14ab	427,75a	829,41a	147,73bc	192,65abc	280,88bc	208,80b	366,81ab	143,22bc
H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	164,12bc	317,96bc	221,53bc	367,63b	716,30b	198,78b	246,05a	326,73b	196,50bc	379,91a	135,08bcd

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Analiz sonucu elde edilen amino asit bulgularını tek zaman içerisinde istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde uygulanan gübre dozları ve amino asit değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük ve en yüksek ortalama değerleri incelediğimizde ise asparagin ve prolin sonuçları içerisinde bulunan en düşük ortalama değer (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) dozunda, triptofan ve tionin sonuçları içerisinde ise (kontrol) dozundadır. Geriye kalan 18 adet amino asitin tümünün en düşük ortalama değerleri mikrobiyal kaplamasız mineral gübre dozlarında tespit edilmiştir, bunlardan 14'ü (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) uygulaması içerisinde gözlemlenmiştir. En yüksek ortalama değerler incelendiğinde amino asitlerin 3 adedi (kontrol), 7 adedi (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), geriye 12 adedi ise mikrobiyal kaplamalı organik gübre dozlarında belirlenmiştir.

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin 3 hasat toplamında bitkinin organik asit içerikleri üzerindeki etkileri aştığıdaki Çizelge 4.7'de verilmiştir.



Çizelge 4.7. Organik asitler 3 hasat toplamı Duncan %5 uygulama x oa (ng/mikrogram)

Hasat	Uygulama	Okzalik asit	Propionik asit	Tartarik asit	Bütirik asit	Malonik asit	Malik asit	Laktik asit	Sitrik asit	Maleik asit	Fumarik asit	Süksinik asit
H.T.	Kontrol	21,72cd	27,54de	13,16e	19,01d	16,59c	15,49efg	27,56ef	25,77bc	6,30f	17,83e	19,03e
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	23,77abc	36,15a	24,29abc	23,95abc	25,90ab	26,81a	37,37a-c	26,99ac	13,35a-d	26,05abc	26,09abc
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	23,46abc	33,79abc	23,70abc	23,62abc	24,61ab	26,96a	35,63a-d	28,27abc	13,87abc	23,67bcd	24,21a-d
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	22,66bc	30,11bcd	18,21cde	21,51b-d	20,95bc	20,35b-e	31,38c-f	26,15abc	10,42cde	21,98b-e	21,37de
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	20,80cde	30,03bcd	23,94abc	23,97abc	24,85ab	19,72c-f	34,37b-e	25,81bc	9,54def	23,26bcd	23,84a-d
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	17,20ef	33,94abc	26,11ab	22,89a-d	28,03a	23,51a-d	35,71a-d	31,39a	13,01a-d	24,91bcd	28,22a
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	18,35def	33,20a-d	25,55ab	22,40a-d	25,36ab	25,55abc	36,83a-d	31,14ab	14,62ab	24,23bcd	25,11a-d
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	26,82a	32,66a-d	17,27de	22,61a-d	25,76ab	18,26d-g	35,81a-d	25,96bc	8,04ef	26,28ab	22,12b-e
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	26,12ab	35,86ab	27,24a	26,30a	27,16a	26,75a	42,99a	27,38abc	15,82a	29,94a	26,33ab
H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	23,58abc	33,59abc	26,18ab	24,33ab	26,27ab	25,93ab	41,87ab	31,02ab	14,77ab	25,52abc	24,74a-d
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	23,09abc	29,13cd	20,77bcd	23,54abc	24,23ab	20,49b-e	35,85a-d	27,34abc	11,35b-e	25,19bc	21,49cde
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	20,07c-f	27,69de	16,50de	24,01abc	25,76ab	14,39fg	29,20def	22,93c	10,49cde	21,33cde	21,53cde
H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	16,40f	23,15e	13,38e	19,53cd	27,26a	13,21g	25,68f	25,50c	12,86a-d	20,43de	20,92de

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Analiz sonuçlarını farklı tarihlerde gerçekleştirilen hasat işlemini dikkate almadan tek zaman içerisinde istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde, uygulanan gübre dozları ve organik asitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük ve en yüksek ortalama değerleri incelediğimizde ise (tartarik asit, bütirik asit, malonik asit, maleik asit, fumarik asit, süksinik asit) sonuçları içerisinde bulunan en düşük değerlerin (kontrol) grubunda, (okzalik asit, propionik asit, malik asit, laktik asit) sonuçları içerisinde bulunan en düşük değerlerin (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında ve sitrik asitte (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir.

En yüksek ortalama değerler ise okzalik asitte (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız), propionik asitte (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), malik asitte (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), (tartarik asit, bütirik asit, laktik asit, maleik asit ve fumarik asit) ölçümlerinde (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) dozunda, geriye kalan (malonik asit, sitrik asit, süksinik asit) değerlerinde ise (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı) uygulamasında belirlenmiştir.

Buğday bitkisine uygulanan gübrelerin 3 hasat toplamında bitkinin bitki büyüme düzenleyicileri içerikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Bitki büyüme düzenleyicileri 3 hasat toplamı Duncan % 5 uygulama x bbd (ng  $\mu\text{L}^{-1}$ )

Hasat	Uygulama	Giberallik asit	Salisilik asit	Absisik asit	İndol asetik asit
H.T.	Kontrol	294,84ab	99,98bcd	1,19ab	7,07ab
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	307,79ab	120,79a	0,76ef	5,43de
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	313,18ab	112,89ab	0,72f	6,87abc
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız	331,58a	110,26ab	0,82def	6,06bcd
H.T.	15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	291,55ab	113,40ab	0,85def	5,86cde
H.T.	20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	278,45bc	88,61cde	0,77ef	5,07de
H.T.	40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamalı	293,84ab	95,00b-e	0,93cde	5,06de
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	314,20ab	101,49bcd	1,01bcd	7,80a
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	271,62bc	106,57abc	0,91cdef	5,38de

Çizelge 4.8. (devam)

H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız	288,71b	87,16de	0,94cde	6,92abc
H.T.	15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	288,73b	103,16a-d	1,08abc	5,61de
H.T.	20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	247,78c	79,21e	1,25a	4,73e
H.T.	40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı	206,01d	60,61f	1,19ab	4,92de

\*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

Analiz sonuçlarını farklı tarihlerde gerçekleştirilen hasat işlemini dikkate almadan tek zaman içerisinde istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde, uygulanan gübre dozları ve bitki büyüme düzenleyicileri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük ve en yüksek ortalama değerleri incelediğimizde giberellik asit ve salisilik asitte en düşük değer (40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı), absisik asitte (20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız) son olarak indol asetik asitte (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) uygulamalarında belirlenmiştir. En yüksek değerler ise giberellik asitte (40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), salisilik asitte (15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. Mikrobiyal kaplamasız), absisik asitte (20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamalı) ve indol asetik asitte (15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 Mikrobiyal kaplamasız) uygulamalarında belirlenmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada buğday bitkisine (Rumeli çeşidi) uygulanan mikrobiyal kaplamalı ve kaplamasız farklı dozlardaki mineral (0, 15, 20, 40 kg /da DAP ve 0, 20, 30, 40 kg/da AS) ve organomineral gübrelerin (0, 15, 20, 40 kg/da 20:20:0 ve 0, 20, 30, 40 kg/da 25:0:0), tohum ekiminden itibaren üç ayrı hasat periyodunda bitkide bulunan bazı makro ve mikro bitki besin elementleri, amino asitler, organik asitler ve bitki büyüme düzenleyicileri üzerine etkisi araştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

- Yapılan analizler sonucunda bazı makro ve mikro besin elementleri gübre türü, dozu, kaplama durumu gibi uygulamalar ve hasat zamanından istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında organomineral gübrelerin mineral gübrelerden daha iyi sonuçlar verdiği ortaya konmuştur. Her üç hasatın ortalaması alındığında mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 tüm makro ve mikro elementler açısından yüksek değerlere ulaşmıştır.

- Makro ve mikro besin elementleri için hasatlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde 1. hasatta mikrobiyal kaplamasız 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 ve mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0; 2. hasatta mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 ve 3. hasatta mikrobiyal kaplamalı 15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S. ve mikrobiyal kaplamasız 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 gübreleri ön plana çıkmıştır. Veriler detaylı incelendiğinde mikrobiyal kaplamanın gübre türleri ve dozlarındaki etkilerinin farklı olduğu görülmekle birlikte pozitif etkisi daha çok mineral gübrelerde kendini göstermiştir. Organomineral gübrelerde ise mikrobiyal kaplamasız uygulamalarda dahi her üç hasatta da olumlu sonuçlar alınmıştır.

- Tüm gübre uygulamalarında besin elementleri hasat periyotları bakımından değerlendirildiğinde 1. hasatta N, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, yüksek, P, K, Fe, Cu ve B elementleri düşük; 2. hasatta N, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, Fe, Cu, yüksek, P, K, B elementleri düşük; 3. hasatta ise P, K, Mg, Zn, Fe, B yüksek, N, Ca, Na, Mn, Cu elementleri düşük değerlerde bulunmuştur.

- Tez kapsamında incelenen aminoasitler de farklı gübre türü, dozu, kaplama uygulaması ve hasat zamanından istatistiksel olarak etkilenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen veriler incelendiğinde organomineral gübrelerin mineral gübrelere göre daha olumlu sonuçlar verdiği ortaya konmuştur. Tüm hasat zamanları birlikte değerlendirildiğinde 20 kg/da 20:20:0

+ 30 kg/da 25:0:0 gübrelerinin mikrobiyal kaplamalı ve kaplamasız uygulamaları en iyi sonucu vermiştir.

- Aminoasitler bakımından tüm gübre uygulamaları hasatlar bazında değerlendirildiğinde 1. hasatta mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 ; 2. hasatta mikrobiyal kaplamalı 15 kg/da DAP + 20 kg/da A.S., mikrobiyal kaplamasız 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0, mikrobiyal kaplamasız 40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0, mikrobiyal kaplamalı 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0, mikrobiyal kaplamalı 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0; 3. Hasatta ise Mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0, Mikrobiyal kaplamasız 40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0, mikrobiyal kaplamalı 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0, mikrobiyal kaplamalı 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 ve Mikrobiyal kaplamalı 40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 iyi sonuçlar veren kombinasyonlar olmuştur.

- Bir diğer dikkat çeken sonuç ise glutamat, asparajin, glutamin, histidin, arginin ve fenilalanin adlı amino asitlerin 2. hasatta hiçbir gübre uygulamasından etkilenmemiş olmasıdır.

- Organik asitlerin analiz sonuçları değerlendirildiğinde tüm gübre uygulamalarının ve hasat zamanlarının istatistiksel olarak etkili olduğu görülmektedir. Hasat zamanları birlikte incelendiğinde mikrobiyal kaplamalı 20 kg/da DAP + 30 kg/da A.S., mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0, mikrobiyal kaplamasız 40 kg/da 20:20:0 + 40 kg/da 25:0:0 gübre uygulamaları en iyi sonucu vermiştir. Hasatlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, 1. hasatta mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0; 2. hasatta mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0 ve 3. hasatta Mikrobiyal kaplamalı 20 kg/da DAP + 30 kg/da AS'ın ön plana çıktığı görülmüştür.

- Bitki büyümeyi düzenleyici maddeler hasatlar bakımından birlikte değerlendirildiğinde tüm gübre uygulamalarının etkili olduğu ortaya konmuştur. En yüksek değerler mikrobiyal kaplamasız 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 ve kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Hasatlar ayrı değerlendirildiğinde 1. hasatta mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0, mikrobiyal kaplamalı 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 ve mikrobiyal kaplamasız 20 kg/da 20:20:0 + 30 kg/da 25:0:0; 2. hasatta mikrobiyal kaplamalı 15 kg/da 20:20:0 + 20 kg/da 25:0:0 ve 3. hasatta mikrobiyal kaplamalı 40 kg/da DAP + 40 kg/da A.S. yüksek sonuçlar vermiştir.

Dünyada ve ülkemizde giderek artan insan nüfusunu besleyebilmek için tarımsal üretimi de artırmak gerekmektedir. Ekonomik öneme sahip buğday bitkisinin yetiştiriciliğinde

verim ve kalitenin yükseltilebilmesine ilaveten sürdürülebilir tarımsal uygulamaların yanında dengeli beslenmeye yönelik çalışmaların da pratik olarak hayata geçirilmesi gerekmektedir. Yürütülen bu tez çalışmasında mineral ve organomineral gübreler kaplama teknolojisi ile birlikte uygulanmıştır. Elde edilen veriler ve yukarıda özetlenen sonuçlara göre organomineral gübre uygulamalarını buğday için önerebilir olduğu anlaşılmaktadır. Tarımsal alanlarda sürdürülebilir çeşitliliğin sağlanmasında önemli olan mikrobiyal kaplama ise genel olarak olumlu sonuçlar vermekle birlikte özellikle mineral gübre uygulamaları için tavsiye edilebilir durumdadır, fakat bu gübrelerin henüz talebinin ve teknolojisinin yaygınlaşmadığı, buna bağlı olarak birim alana uygulanacak gübre maliyetinin artacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu tür farklı gübre uygulamalarının bitki yetiştiriciliğinde etkilerini tam olarak görebilmek için bundan sona yapılacak çalışmalarda verime kadar gidilmesi yapılan tüm ölçüm ve analizler hasat döneminde de yapılması önerilmektedir.

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre ülkemiz ve tüm dünya için stratejik bir bitki olan buğday bitkisinin verim ve kalitesinin artırılması, ayrıca her geçen gün uygulanan tarım sistemi nedeniyle organik madde miktarları azalmakta olan ülkemiz topraklarında yapılan tarımda çeşitli organik ve organomineral gübre kullanımının yaygınlaştırılması büyük bir öneme sahiptir.

## KAYNAKLAR

- Adediran, J. A., Banjoko, V. A. (1995). Response of maize to N, P and K fertilizers in the Savanna Zone of Nigeria. *Commun soil sci plant anal*, 26: 593-606.
- Afzal, I., Basra, S. M. A., Farooq, M., Nawaz, A. (2006). Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylic acid and ascorbic acid. *Universidade de Santa Cruz do Sul, Caderno de Pesquisa série Biologia (ISSN: 1677-5600) Vol 17 Num 1*.
- Akgül, H. (2008). Büyüme ve gelişim düzenleyicileri. Eğirdir bahçe kültürleri araştırma enstitüsü yayını. Yayın no:12.
- Akıncı, C., Yıldırım, M., Doran, G., Akçan, A. (2007). Ekmeklik buğdayın verim ve verim unsurları üzerine tescilli organomineral gübrelerin etkileri, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt:2, 607-611 s, Erzurum.
- Akkaya, A. (1994). Buğday yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, ders Kitapları yayını no:1, 225s, Kahramanmaraş.
- Aktaş, M., Ateş, M. (1998). Bitkilerde beslenme bozuklukları, nedenleri ve tanınmaları. Engin yayınevi, Ankara, 247 s.
- Akpoyraz, M. (1981). Organik kimya. Bölüm 7. A.Ü Tıp. Fak. Yay. No: 413. s: 100- 114. Ankara. Üniv. Basımevi, Ankara.
- Alam, M. S., Jahan, I. (2013). Yield and yield components of wheat as affected by phosphorus fertilization. *Rajshahi University Journal of Life & Earth and Agricultural Sciences*, 41, 21-27.
- Albanell, E., Plaixats, J., Cabrero, T. (1988). Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia fetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. *Biol fertil soils* 6: 266-269
- Algül, B. E., Tekintaş, F. E., Dalkılıç Günver, G. (2016). Bitki büyüme düzenleyicilerinin Kullanımı ve İçsel Hormonların Biyosentezini Arttırıcı Uygulamalar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 87 – 95
- Alley, M. M., Vanlauwe, B. (2009). The role of fertilizers in integrated plant nutrient management. *International fertilizer industry association*, pp 59. Paris, France.

- Anfinsen, C. B., Edsall, J. T., Richards, F. M. (1972). Advances in protein chemistry. New York, Academic Press. pp. 99-103.
- Anonim (1992). Ana Britannica Ansiklopedisi. Encyclopaedia Britannica, Inc.
- Anonim (1992). “Vermigro” Premium Earthworm Soil Product, sold by Canyon Recycling, San Diego, Ca. Worm watch, Education Department of South Australia.
- Anonim (1981). Meydan Larousse Ansiklopedisi. Meydan Yayınevi, Cağaloğlu, İstanbul.
- Anonim (2018). Amino Asitlerin Bitkiler Üzerindeki Etkisi. <http://www.priyachem.com/effect.htm> (Erişim Tarihi: 01.05.2018).
- Anonim (2013) www. Bill Spiegel for agriculture.com (Erişim Tarihi: 25.04.2018).
- Anonim (2019). <http://www.trakyatarim.com>
- Ansari, A. A. (2008). Effect of vermicompost on the productivity of potato (*Solanum tuberosum*), spinach (*Spinacia oleracea*) and turnip (*Brassica campestris*). World journal of agricultural sciences, 4 (3): 333-336.
- Antille, D. L., Sakrabani, R., Godwin, R. J. (2012). Effects of organomineral fertilisers (OMF), Urea and biosolids granules on crop and soil established with ryegrass (*Lolium perenne*L.) in Pots.
- Antoine, F.R., Wei, C.I., Littell, R.C., Marshall, M.R., (1999). HPLC method for analysis of free amino acids in fish using o-phthaldialdehyde precolumn derivatization Journal of Agriculture and Food Chemistry, 47: 5100-5107.
- Arfan, M., Athar, H. R., Ashraf, M. (2007). Oes exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress. Department of Botany, Institute of Pure and Applied Biology, Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan.
- Aristoy, M.C., Toldra, F., (1991). Deproteinization techniques for HPLC amino acid analysis in fresh pork muscle and dry- cured ham. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 39: 1792–1795.
- Ashmead, H. D. (1986). Foliar feeding of plants with amino acid chelates. Park ridge: Noyes publications.
- Baktır, İ. (2010). Bitki büyüme düzenleyicileri özellikleri ve tarımda kullanımları. Hasad yayıncılık.



- Barber, W. D., Thomas, W. S. (1972). Evaluation of the genetics phosphorous accumulation of relative by corn (*Zea mays* L.) using choromasomal translocations, crop. Sci., 12: 755-758.
- Barber, S. (1984). Soil nutrient bioavailability: a mechanistic approach. New York, NY, USA: John Wiley.
- Barley, K. P. (1961). Plant nutrition levels of vermicast. Advances in agronomy. 13, 251.
- Battal, M. (2013). Bakteriyel humik asit uygulaması altında farklı buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) çinko alım etkilerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Gaziosmapaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tokat.
- Battal, P., Tileklioğlu, B., (2001). The effects of different mineral nutrients on the levels of cytokinins in Maize (*Zea mays* L.). Turkish Journal of Botanica, 25: 123-130.
- Baysal, Z. (2014). Aydın ekolojik koşullarında çinko uygulamasının buğdayın (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kalitesi üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Beaton, J. D. (1969). The importance of sulphur in plant nutrition. Agrochemical west, january, 12 (1): 4-6.
- Belderok, R. B. (2000). "Developments in bread-making processes". Plant foods for human nutrition. Dordrecht, Netherlands.
- Belderok, R. B., Mesdag, H., Donner, D. A. (2000). Bread-making quality of wheat, Springer, pp. 3.
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. Çukurova tarım ve gıda bilimleri dergisi, 31 (3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
- Berardo, A., Grattone, F., Rizzalli, R., Garcia, F. (1997). Long-term effects of phosphorus fertilization on wheat yields, efficiency and soil test levels. Better crops international Vol. 12, No. 2, November 18-20.
- Bethesda, M. D. (1999). Food and drug administration, US department of health and human services.
- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M. U., Başay, S., Karik, Ü., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel, S. F., Pekzoğlu, F., Efe, E., Hantaş, C., Tuncer, N. (2001). Domatesin

- organik tarım koşullarında yetiştirilebilirliğinin araştırılması. Türkiye 2. Ekolojik tarım sempozyumu, 256-265, Antalya.
- Bettiol, W., Ghini, R., Galvao, J. A. H., Siloto, R. C. (2004). Organic and conventional tomato cropping systems. *Sci. agriculture (Piracicaba Braz)*, Vol.61 (3): 253-259
- Boateng, J. K., Opong, Jç (1995). Proceedings of seminar on organic and sedentary agriculture. Held at the science and technology policy research institute (C.S.I.R) Accra 1-3 Nov, p. 85.
- Boss, C. B., Fredeen, K. J. (2004). Concept instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectroscopy, Perkin-Elmer, Bridgeport Avenue Shelton.
- Bouyoucos, G.J. (1951). A recalibration of hydrometer for marking mechanical analysis of soil. *Agronomy journal*, 43: 434-439.
- Bozcuk, S., Topçuoğlu, Ş. F. (1982). Değişik stres koşullarında bitkilerde absisik asit (ABA) miktarının değişimi ve strese adaptasyon mekanizması. *Doğa bilim dergisi*, 6 (3): 157-167.
- Brady, N. C., Weil, R. R. (1999). *The nature and properties of soils* by prentice-hall, inc, New Jersey.
- Bremner, J. M., Mulvaney, C. S. (1982a). Nitrogen – total. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties second edition*. Soil Science Society of America Inc. Madison, Wisconsin, USA, pp: 595-624.
- Bremner, J.M., Mulvaney, C.S. (1982b). Nitrogen total. *Methods of soil analysis part2. Chemical and microbiological properties second edition*. Agronomy. No: 9 Part 2. edition, 597-622.
- Bridgwater, W., Aldrich, B. (1966). *The columbia-viking Desk encyclopedia*. Columbia University. p. 1959.
- Brohi, A. R., Aydeniz, A., Karaman, M. R., Erşahin, S. (1994). Bitki besleme. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fak. yay:4 s: 105-106*, Tokat.
- Buban, T. (2000). “The use of benzyladenine in orchard fruit growing”, *Plant Growth Regulation*, 32: 381-390.

- Buhurcu, H. (2004). Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde farklı gelişme dönemlerinde tanelerdeki organik asit dağılımı. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Isparta.
- Bulak, P., Walkiewicz, A., Brzezińska, M. (2014). Plant growth regulators - assisted phytoextraction. *Biologia Plantarum*, 58 (1): 1-8.
- Can, E., Hatipoğlu, R. (2000). “Besi ortamı, oksin çeşidi ve konsantrasyonunun sarı sakal otu (*Bothriochloa ischaemum* L.) Keng) bitkisinin genç salkımlarından Kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonuna etkisi”, *Turk J Agric For*, 24: 221–230.
- Castellano, S. D., Dick, R. P. (1991). Cropping and sulfur fertilization influence on sulfur transformation in soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54: 114-121.
- Cawthray, G. R. (2003). An improved reversed-phase liquid chromatographic method of the analysis of low-molecular mass organic acids in plant root exudates. *J. Chromatogr. A.*, 1011 (12): 233-240.
- Cengiz, A., İrget, M. E. (2018) Dünyada organomineral gübrelerin tarımda kullanımına ilişkin çalışmalar: sonuçlar ve değerlendirme organomineral gübre çalışmayı bildiriler kitabı. s. 166-180.
- Channabasanagowda, N. K., Bradarpatil, B. N., Patil, J. S., Awaknavar, B. T., Ninganur Hunje, R. (2008). Effect of organic manures on growth, seed yield and quality of wheat. *Karnataka J. Agric. Sci.* 21 (3): 366-368.
- Chivenge, P., Vanlauwe, B., Gentile, R., Wangechi, H., Mugendi, D., Van Kessel, C., Six, J. (2009). Organic and mineral input management to enhance crop productivity in central Kenya. *Agronomy Journal*, 101: 5.
- Clark, J. (2007). An introduction to amino acids. *Chemguide*.
- Colledge, S. (2007). The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe. University College, London. Institute of Archaeology Left Coast Press. pp. 40.
- Coxon, K. M., Chakauya, E., Ottenhof, H. H., Whitney, H. M., Blundell, T. L., Abell, C., Smith, A. G. (2005). Pantothenate biosynthesis in higher plants. *Biochem soc trans*, 33: 743-746.
- Cross, P., Strauss, M. (1985). Health aspects of night-soil and Sludge use in agriculture and aquaculture. Report no. 04/85, International resource centre for waste disposal.

- Creighton, T. E. (1993). Proteins. Structures and molecular properties. Second edition.-W.H. freeman and Co., New York.
- Cutler, S. R., Rodriguez, P. L., Finkelstein, R. R., Abrams, S. R. (2010). Abscisic acid: Emergence of a core signaling network. *Plant biology*, 61: 651-679.
- Curtis, B. C., Rajaram, S., Macpherson, H. G. (2002). Bread wheat improvement and production No. 30. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome Italy. pp. 554.
- Çalhan, R., Kaya, D., Tulger, G., Eyidoğan, M. (2012). “Organik gübre kurutma teknolojileri: akışkan yataklı kurutucular.” *TMMOB MMO mühendis ve makina dergisi*, 53 (634): 22-33.
- Çakır, S. (2017). Amino asitler ve bitkilerdeki görevleri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Semineri, s. 10, Konya.
- Çakmakçı, R., Erdoğan, G. (2008). Organik tarım. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Çimen, İ. (1988). Meyvecilikte büyümeyi düzenleyicilerin kullanımı. *Derim*, 5 (3): 134-142, Antalya.
- Çokaloğlu, H. (2004). Organo-mineral gübreler ve gübre kullanımı üzerine yeni yaklaşımlar. Türkiye 3. ulusal gübre kongresi. Tarım-sanayi-çevre, S: 69-78, Tokat.
- Çötel, M., Usul, M., Dereköy, N. (2004). Elbistan linyitinden üretilmiş çeşitli humatlar ve organik kökenli 8-6-1-8 gübresinin sera şartlarında mısır bitkisinde kök ve gövde gelişimine etkisi. *Ulusal Gübre kongresi bildiri kitabı*, 928-939. Tokat.
- Dağhan, H. (2017). Nano gübreler. *Türkiye tarımsal araştırmalar dergisi*, 4(2): 197-203.
- Davies, P. J. (1995). The plant hormones; their nature, occurrence and functions. in: davies, P.J. (Ed.), *plant hormones*. kluwer academic publishers, Boston, MA, USA, pp. 1–39.
- Demirsoy, A., Türkan, İ. (1999). Genel biyoloji 2. Palme yayınları 154; Ankara.
- Demirtaş, E. I., Arı, N., Arpacıoğlu, A. E., Özkan, C. F., Kaya, H. (2005). Değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özellikleri. *Derim dergisi*, 22 (2): 47-52.
- Dickerson, G. W. (2004). Vermicomposting. cooperative extension service. College of agriculture and home economics. New mexico state university. Available at [http://www.cahe.nmsu.edu/Pubs/\\_h/h\\_164.pdf](http://www.cahe.nmsu.edu/Pubs/_h/h_164.pdf)

- Dutta, S., Pal, R., Chakeraborty, A., Chakrabarti, K. (2003). Influence of integrated plant nutrient phosphorus and sugarcane and sugar yields. *Field crop research*, 77: 43-49.
- Ebrahim, K. H. M., Aly, M. M. (2004). Physiological response of wheat to foliar application of zinc and inoculation some bacterial fertilizers. *Journal of plant nutrition*, 27: 1859-1874.
- Edwards, C. A., Bohlen, P. J. (1996). *Biology and ecology of earthworms*. 3rd. Ed. Chapman and hall, New York.
- Egamberdiyeva, D., Höflich, G. (2003). Influence of growth-promoting bacteria on the growth of wheat in different soils and temperatures. *Soil biology and biochemistry*, 35: 973-978.
- Egle, K., Romer, W., Keller, H. (2003). Exudation of low molecular weight organic acids by *Lupinus albus* L., *Lupinus angustifolius* L. and *Lupinus luteus* L. as affected by phosphorus supply. *Agronomie*, 23: 511–518.
- 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.
- Elmore, D. T., Barrett, G. C. (1998). *Amino acids and peptides*. Cambridge University press. pp. 48-60. Cambridge, UK.
- Elzanowski, A., Ostell, J. (2008). *The genetic codes*. National center for biotechnology information (NCBI).
- Eriş, A. (2007). Bahçe bitkileri fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ders notları No: 11, sayfa 34, Bursa.
- Ezhilarasi, P. N., Karthik, P., Chhanwal. N., Anandharamakrishnan, C. (2012). Nanoencapsulation techniques for food bioactive components: a review. *Food bioprocess technol*, 6: 628-647.
- FAO (1990). *Micronutrient, assesment at the country level: an international study*. FAO soils bulletin 63. Rome.
- FAO (2004). *Scaling soil nutrient balances*. FAO fertilizer and plant nutrition bulletin No. 15 Rome. (Erişim tarihi: 04.03.2019).
- FAO (2017). [www.fao.org](http://www.fao.org) (Erişim tarihi: 04.03.2019).

- FAO/WHO/UNU (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition (PDF). WHO press. (Erişim tarihi: 04.03.2019).
- Feldman, M., Kislev, M. E. (2008). Domestication of emmer wheat and evolution of free-threshing tetraploid wheat. *Israel journal of plant sciences*, 55 (3-4): 207-221.
- Fırat, B. (1998). Bitki nasıl beslenir?, Atlas kitapevi, Konya, 292.
- Florio, A., Felici, B., Miglione, M., Dell'Abate, M. T., Benedetti, A. (2015). "Nitrogen losses, uptake and abundance of ammonia oxidizers in soil under mineral and organo-mineral fertilization regimes, *J. Sci. Food Agric.*, DOI:10.1002/jsfa.7364.
- Formanek, P., Klejdus, B., Vranova, V. (2005). Bio-available aminoacids extraction from soil by demineralized water and 0,5 M ammonium acetate. *Amino acids*, 28: 427-429.
- Fowler, D. B., Brydon, J. (1989). No-till winter wheat production on the canadian prairies: placement of urea and ammonium nitrate fertilizers. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 81: 518-524.
- Friebe, B., Qi, L. L., Nasuda, S., Zhang, P., Tuleen, N. A., Gill, B. S. (2000). Development of a complete set of triticum aestivum-aegilops speltoides chromosome addition lines. *Theoretical and applied genetics*, 101: 51-58.
- Fürst, P., Stehle, P. (2004). What are the essential elements needed for the determination of amino acid requirements in humans? *Journal of nutrition*, 134: 1558-1565.
- Garattini, S. (2000). "Glutamic acid, Twenty years later". *The journal of nutrition*, 130 (suppl): 901-909.
- Gezgin, S. (1998). Farklı form ve dozlarda yapraktan uygulanan çinkonun buğdayın verim ve verim unsurlarına etkisi. I. ulusal çinko kongresi, s: 213-221, Eskişehir.
- Gökmen, S. (1993). Buğday ve arpada ekimle birlikte verilen farklı gübre cins ve uygulama yöntemlerinin verim ve diğer agronomik özelliklere etkileri üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Greene, J. G., Porter, R. H., Eller, R.V., Greenamyre, J.T. (1993). Inhibition of succinate dehydrogenase by malonic acid produces an 'excitotoxic' lesion in rat striatum. *Neurochemistry*, 61: 1151-1154.
- Grappelli, A., Galli, E., Tomati, U. (1987). Earthworm casting effect on agaricus bisporus fructification. *Agrochimica* 21: 457-462

- Grunewald, W., Noorden, G. V., Isterdael, G. V., Beeckman, T., Gheysen, G., Mathesius, U. (2009). "Manipulation of auxin transport in plant roots during rhizobium symbiosis and nematode parasitism", *The plant cell*, 21: 2553–2562.
- Gunaratne, P., Kottegoda, N., Madusanka, N., Munaweera, I., Sandaruwan, C., Priyadarshana, Wmgi., Siriwardhana, A., Madhushanka, B., Rathnayake, U., Karunaratne, V. (2016). Two new plant nutrient nanocomposites based on urea coated hydroxyapatite: efficacy and plant uptake. *Indian journal of agricultural sciences*, 86 (4): 494-499.
- Guo, H., Guanghe, L., Zhang, D., Zhang, X. and Chang, A. (2007). Nitrogen balance and dynamics as affected by water table and fertilization management in celery cropping system of south-western China. *Afric j agric res*, 139-149.
- Gupta, A., Dixit, S. K., Senthil-Kumar, M. (2016). Drought stress predominantly endures arabidopsis thaliana to pseudomonas syringae infection. *Front plant sci.*, 7: 808.
- Güler, M., Akbay, G. (1996). Buğday'da (*Triticum aestivum* L.) değişik su ve azot uygulamalarının tane protein oranı ve verimine etkileri. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Gülmezoğlu, N., Taşdemir, T. (2007). Farklı buğday çeşitlerine yapraktan mangan uygulamasının başak özellikleri, tane verimi ve protein içeriğine etkisi. 4. Ulusal bitki besleme ve gübre kongresi, 15-17 Eylül, İzmir, 2010.
- Günay, A. (2014). Organomineral gübre uygulamalarının ayçiçeğinin verim ve kimi kalite parametreleri üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, İzmir.
- Güneş, A., Aktaş, M., İnal, A. ve Alpaslan, M. (1996). Konya kapalı havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri. A.Ü. Ziraat fakültesi yayınları, yayın no: 1453, Ankara.
- Güzel, N., Ortaş, İ., Mavi, H., 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.
- Harmankaya, M. (1999). Farklı organik atıkların yalın veya mineral gübre ile beraber uygulanmasının toprağın verim potansiyeline etkisi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Konya.
- Harris, P. J. C, Allison, M., Smith, G., Kindness, H. M., Kelly, J. (2001). The potential use of waste-stream products for soil amelioration in peri-urban interface agricultural production

- systems. In: waste composting for urban and peri-urban agriculture (eds P. Drechsel and D. Kunze) IWMI and FAO, Rome.
- Hefferon, K. L. (2015). Nutritionally enhanced food crops. Progress and perspectives. *Int j of mol sci*, 16 (2): 3895-3914.
- Henderson, J. W., Ricker, R. D., Bidlingmeyer, B. A. and Woodward, C. (1999). Amino acid analysis using Zorbax Eclipse AAA Columns and the Agilent 1200 HPLC.
- Hertweck, C. (2011). "Biosynthesis and charging of pyrrolysine, the 22nd genetically encoded amino acid". *Angewandte chemie international edition*, 50 (41): 9540-9541.
- Heun, M., Pregl, R. S., Klawan, D., Castagna, R., Accerbi, M., Borghi, B., Salamini, F. (1997). "Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting". *Science*, 278: 1312-1314.
- Hogan, C. M. (2013). Wheat. *Encyclopedia of Earth*. National council of science and the environment. ed. lakhdar Boukerrou.
- Holford, I. C. R. (1997). Soil phosphorus: Its measurement, and Its uptake by plants. *Aust j soil res*, 35: 227-239.
- Howell, T. A. S. R. Evett and J. A. Tolk. (2001). Irrigation systems and management to meet future food fiber needs and to enhance water use efficiency. USDA-ARS water management user unit bushland Texas USA.
- Hue, N. V. (1992). Correcting soil acidity of a highly weathered ultisol with chicken manure and sewage sludge. *Communication in soil and plant analysis*, 23: 241- 264.
- Ibba, M., Söll, D. (2001). "The renaissance of aminoacyl-tRNA synthesis". *EMBO reports*.
- IFDC (2009). An action for developing agricultural inputs markets in Rwanda. International fertilizer development center. Alabama. USA. 79 pp.
- IFIA (2000). Mineral fertilizer use and the environment. International fertilizer industry association. Revised edition. Paris. 53 pp.
- Ige, D. V., Adepetu, J. A. and Obi, O. A. (2005). Effect of organic amendement on P release in soils of south western Nigeria. *Ife Journal of Agriculture*, 21: 216-228.
- IUPAC-IUB (1972). Commission on biochemical nomenclature. "A one-letter notation for amino acid aequences". *Pure and Applied Chem*, 31: 641-645.



- Iwasaki, M., Fukamachi, H., Imai, A., Nonaka, K. (2011). Effects of summer and autumn water stress on fruit quality of medium-late maturing citrus 'harehime'. Hort. res., 10: 191-196.
- İnal, A. (2001). Fosfor alımı ve fosfor etkinliği yönünden bazı ekmeklik (*t. aestivum*) ve makarnalık (*t. durum*) buğday genotipleri arasındaki farklılıkların belirlenmesi.
- John, B., Prabha, L. (2013). Effect of vermicompost on the growth and yield of Capsicum annum. International journal of pharma and biosciences, 4 (3): 1284-1290.
- Jones, J. B., Wolf, B., Mills, H. A. (1991). Plant analysis handbok. Micro-macro publusing, inc., Georgia 30607 USA, 213p.
- Joshi, R., Vig, A. P., Singh, J. (2013). Vermicompost as soil supplement to enhance growth, yield and quality of Triticum aestivum L.: a field study. Int J Recycl Org Waste Agric 2(1):16
- Kacar, B. (1998). Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, eğitim, araştırma ve geliştirme vakfı yayınları No: 3, 468, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, V. (1998). Bitki besleme. Uludağ Üniversitesi, güçlendirme vakfı yayınları, yayın no: 127, vipas yayınları, Bursa, 595 s.
- Kacar, B., Katkat, V., Öztürk, S. (2002). Uludağ Üniversitesi güçlendirme vakfı yayın no: 198 VİPAŞ A. Ş. yayın no: 74.
- Kaizzi, K. C., Byalebeka, J., Semalulu, O., Alou, I., Zimwanguyizza, W., Nansamba, A., Musunguzi, P., Ebanyat, P., Hyuha, T., Wortmann, C. S. (2012). Maize response to fertilizer and nitrogen use efficiency in Uganda. Agronomy journal, 104 (1): 73-82.
- Kaleem, S., Ansar, M., Ali, M. A., Sher, A., Ahmad, G., Rashid, M. (2009). Effect of phosphorus on the yield and yield components of wheat variety "Inqlab91" under rainfed conditions. Sarhad journa agriculture, 25: 21-24.
- Karaca, A., Turgay, O. C., Tamer, N. (2005). Effects of gyttja on soil chemical and properties and availability of heavy metal in soil. Soil science department, faculty of agriculture, Ankara University, Turkey.
- Khalid, A., Arshad, M., Zahir, Z. A. (2004). Screening plant growthpromoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. Journal of applied microbiology, 96: 473-480.

- Kiani, M. J., Abbasi, M. K., Rahim, N. (2005). Use of organic manure with mineral N fertilizer increases wheat yield at rawalakot azad jamnu and kashmir. *Archives of agronomy and soil science* 51 (3): 299-309.
- Kominko, H., Gorazda, K., Wzorek, Z. (2016). "The possibility of organo- mineral fertilizer production from sewage sludge" waste biomass valor, DOI:10.1007/s12649-016-9805-9.
- Kuraishi, S., Tasaki, K., Sakurai, N., Sadatoku, K. (1991). Changes in levels of cytokinins in etiolated squash seedlings after illumination. *Plant cell phsiol.*, 32: 585-591.
- Kumlay, A. M., Eryiğit, T., (2011). Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: Bitki hormonları. *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü dergisi/Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.*, 1 (2): 47-56.
- Kurmysheva, N. A., Efremov, V. F. (1998). The effect of saturation of the system of fertilization of rotations with organic fertilizers on the yield of agricultural crops and quality of production in conditions of the Moscow Region, *agrokimiya journal*, 8: 26-32.
- Lappas, C. M. (2015). The plant hormone zeatin riboside inhibits tlymphocyte activity via adenosine A2A receptor activation. *cellular & molecular immunology*, 12 (1): 107–112.
- Leonard, D. (1986). *Soil, crop and fertilizer use: A field manual for development workers.* Under contract with peace corps. 4th edition revised and expanded. United State Peace Corps. Information collection and exchange.
- Leuchtenberger, W., Huthmacher, K., Drauz, K. (2005). "Biotechnological production of amino acids and derivatives: Current status and prospects". *Applied microbiology and biotechnology*, 69 (1): 1-8.
- Liebecq, C. (1992). *Biochemical nomenclature and related documents* (2nd ed.). Portland press. pp. 39-69.
- Lindsay, W. L., Norvell, W. A. (1969). Development of a DTPA micronutrient soil test sci. am. proc. 35: 600-602.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978). Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganase and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421- 428.
- Liu, Q., Qiu, Y., Beta, T. (2010). "Comparison of antioxidant activities of different colored wheat grains and analysis of phenolic compounds". *J. of agric. food chem.*, 58: 9235-9241.

- Liu, F., Xing, S., Ma, H., Du, Z., Ma, B. (2013). Cytokinin-Producing, Plant Growth-Promoting Rhizobacteria that Confer Resistance to Drought Stress in *Platycladus Orientalis* Container Seedlings. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97: 9155- 9164.
- Liu, R., Lal, R. (2015). Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions. *Sci. total environ*, 514: 131-139.
- Low, K. C., Wheeler, A. P., Koskan, L. P. (1996). Commercial polyaspartic acid and its uses. *Advances in chemistry series*. 248. Washington, D.C. American Chemical Society.
- Ma, B. L., Lianne, M. D. and Edward, G. G. (1999). Soil nitrogen amendment effects on nitrogen uptake and grain yield of maize. *Agron J*, 91: 650-656.
- Maas, K. (1999). Plant hormones and plant growth regulators. <http://www.plant-hormones.bbsrc.ac.uk/education/Kenh.htm>.
- Machado, T. T. C., Furlani, C. M. A. (2004). Kinetics of phosphorus uptake and root morphology of local and improved varieties of maize. *Sci. Agric*. 61 (1): 69-76.
- Mafongoya, P. L., Bationo, A., Kihara, J. and Waswa, B. S. (2006). Appropriate technologies to replenish soil fertility in southern Africa. *Springer, nutr cycl agroecosyst*, 76: 137-151.
- Malhi, S. S., Haderlein, L. K., Pauly, D. G., Johnston, A. M. (2002). Improving fertilizer phosphorus use efficiency. *Better crops*, 86: 8-9.
- Marschner, H., Oberle, H., Çakmak, İ., Romheld, V. (1990). Plant nutrition physiology and application. *Kluwer academic dordrecht (M.L. van benisichem, ed.)* pp: 241-249.
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. academic press, San Diego, CA. pp 889.
- Matthews, B. W. (2009). "Racemic crystallography-easy crystals and easy structures: What's not tolike?". *ProteinScience*. 18 (6): 11358.
- Mauseth, J. D. (2014). *Botany*, 5th edn. Burlington, MA: Jones & Bartlett learning. pp. 243.
- McCoy, R. H., Meyer, C. E., Rose, W. C. (1935). "Feeding experiments with mixtures of highly purified amino acids. VIII. isolation and identification of a new essential amino acid". *Journal of biological chemistry*, 112: 283-302.
- Medvedev, S. S., Markova, I. V. (1991). Participation of salicylic acid in gravitropism in plants. *Dokl. akad. nauk SSSR (in Russian)*, 316: 1014–1016.

- Meister, A. (1988). "Glutathione metabolism and its selective modification". *The journal of biological chemistry*, 263 (33): 17205-17208.
- Mengel, K (1984). *Ernährung und stoffwechsel der pflanze*. G.F.V.
- Mengel, K., Kirkby, E. A. (2001). *Principles of plant nutrition*, 5th edition. Kluwer publishers, 849 pp.
- Merken, Ö., Ünal, A., İnan, M.S., Karabat, S. (2012). Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde farklı form ve dozdaki organomineral gübrelerin verim ve kaliteye olan etkileri üzerine bir araştırma, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü organomineral gübre raporu.
- Mersin, G. G. (2014). Potasyum seviyelerinin farklı azot uygulamaları altında ekmeklik buğdayda ürün, ürün bileşenleri ve kaliteye etkileri. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, İzmir.
- Mert, B., Çiftçi, C. Y. (2003). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mertens, D. (2005a). AOAC official method 922.02. Plants preparation of laboratory sample. *Official methods of analysis*, 18th edn. horwitz, w., and g.w. latimer, (eds). chapter 3, pp1-2, AOAC-international suite 500, 481. North frederick avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Mertens, D. (2005b). AOAC official method 975.03. Metal in plants and pet foods. *Official methods of analysis*, 18th edn. horwitz, w. and g.w. latimer, (eds). chapter 3, pp 3-4, AOAC-international suite 500, 481. North frederick avenue, gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Mettraux, J. P. (2001). Systemic acquired resistance and salicylic acid: current state of knowledge. *European journal of plant pathology*, 13–18.
- Mohamed Ali, H. S. (2006). "Gas chromatographic determination of amino acid enantiomers in tobacco and bottled wines". University of Giessen.
- Morsünbül, T., Solmaz, S. K. A., Üstün, G. E., Yonar, T. (2010). Bitki gelişim düzenleyici (BGD)'lerin çevresel etkileri ve çözüm önerileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 1.

- Mordoğan, N., Ergun, S. (2001). Elma meyvesinin organik asit içerikleri ile bitki besin elementleri arasındaki ilişkiler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38 (2-3): 111-118.
- Mosali, J., Desta, K., Teal, R. K., Freeman, K. W., Martin, K. L., Lawles, J. W., Raun, W. R. (2005). Effect of foliar application of hosphorus on winter wheat grain yield, phosphorus uptake and use efficiency. Journal of plant nutrition 29: 2147-2163
- Motavalli, P. P., Kelling, K. A., Converse, J. C. (1989). First – year nutrient availability from injected dairy manure. J environ qual 18: 180-185.
- Mudrykh, N., Mikayilov, F., Başkan, O. (2012). Azot ve potasyumlu gübrelerin ilkbaharlık buğday verimine etkisi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, (2 Ek: A): 101-104 s.
- Müftüoğlu, N. M., Demirer, T., Oktay, M., Elmacı, . L. (2003). Çinko katkılı ve katkısız 15-15 gübre uygulamasının buğdayda verim ve bazı verim ögeleri üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (4): 299-302.
- Nabahungu, N. L. (2003). Effects of limestone, minjingu phosphate rock and green manure Application on Improvement of Acid Soils in Tonga, Butare, Rwanda. MSc Thesis, Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania, 28 pp.
- Nauholz, E. (1989). Photoreduction von Fe im zusammenhang mit dem metabolismus organischer suren. Doktora tezi, Justus Liebig Universität, Giessen.
- Nelson, D. W., Sommers, L. E. (1982). Organic matter. Methods of soil analysis part 2. Chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 part 2. edition pp. 574-579.
- Nelson, A. G., Quideau, S., Hucl, P., Spaner, D. (2010). Are there wheat cultivars better suited to achieve high quality in organic systems. International conference on organic agriculture in scope of enviromental problems. February 03-07, Famagusta, Cyprus.
- Norman, P., Nilda, M. A., Pablo, Z., Maria, B. V. (2000). Effect of clay minerals and organic matter on the cation exchange capacity of silt fraction. J plant nutri soil sci 163: 47-52
- Nurşen, K. (2011). Buğdayda (*Triticum aestivum* L. var. Leucospermum (Krn.) Farw.) humik asit ve fosfor uygulamasının verim ve verim gelerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Yznc Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.

- Nyle, C., Brady, R. (2003). Nature and properties of soil. 13th edition, New York, 960 pp.
- Olsen, S. R., Sommers, L. E. (1982). Phosphorus. Methods of soil analysis part 2. Chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 part 2. Edition pp. 403-427.
- Onat, M. (2015). Organomineral gübre uygulamasının ayçiçeği verim ve kalite parametreleri üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, İzmir.
- Orozco, S. H., Cegarra, J., Trujillo, L. M., Roig, A. (1996). Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: effects on C and N contents and the availability of nutrients. *Biol fertil soils* 22: 162–166
- Ortiz-Morasterio ve ark., (2002). MoresPhosphorus use efficiency, grain yield and quality of triticale and durum wheat under irrigated conditions. Proceedings of the 5th international triticale symposium, Annex June 3- July 5, 2002, Radzikow, Poland, pdf.
- Ozdemir, M., Kemerli, T. (2016). “Innovative applications of micro and nanoencapsulation in food packaging,” in encapsulation and controlled release technologies in food systems, ed. J. M. Iakakis (Chichester: John Wiley & Sons, Ltd).
- Ozkan, H., Brandolini, A., Schäfer-Pregl, R., Salamini, F. (2002). "AFLP analysis of a collection of tetraploid wheats indicates the origin of emmer and hard wheat domestication in southeast Turkey". *Molecular biology and evolution*, 19 (10): 1797-1801.
- Öktem, A. G., Nacar, A.S., Öktem, A., Şakar, A. (2013). Effect of seed application of humic acid to yield and yield characteristics of wheat (*Triticum durum*). *Soil- water journal* (Special issue for AGRICASIA'2013; 1st central Asia congress on modern agricultural techniques and plant nutrition), Vol. 2, number 2 (1): 479-486. ISSN: 2146-7072, 01-03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Öktüren, F., Sönmez, S. (2005) Bitki besin maddeleri ve bazı bitki büyüme düzenleyicileri (hormonlar) arasındaki ilişkiler. *Derim. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü*. 22 (2): 20-32.
- Öktüren Asri, F., Demirtaş, E. I., Özkan, C. F., Arı, N. (2011). Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının hıyar bitkisinin verim, kalite ve mineral içeriklerine etkileri *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 24 (2): 139-143.

- Öncan, F., Erekul, O., Konak, C. (2004). Farklı organik ve mineral azot gübrelemesinin ekmeklik buğdayda protein ve amino asit miktarına etkisi. Türkiye 3. ulusal gübre kongresi, Tarım-sanayi- çevre, Tokat.
- Özen, H. Ç., Onay, A. (1999). Bitki büyüme ve gelişme fizyolojisi. Diyarbakır
- Özbek, O. (2011). Sıvı ahır gübresi dağıtma makinalarında farklı uygulayıcıların azot kaybı ve mısır verimine etkisi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Konya.
- Özer, M. S. (1998). Kepekli ekmeklerin bazı niteliklerinin incelenmesi ve kalitelerinin iyileştirilmesi olanakları. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Adana.
- Özkan, U. (2013). Bazı azotlu ve organomineral gübrelerin çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.)'de kalite ve gelişime etkisi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Öztürk, L. (2001). Fosfor eksikliğine dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi ve etkinlik mekanizmalarının morfolojik ve fizyolojik açıdan karakterize edilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi).
- Öztürk, A., Çağlar, O., Şahin, F. (2003). Yield response of wheat and barley to inoculation of plant growth promoting rhizobacteria at various levels of nitrogen fertilization. Journal of plant nutrition and soil science, 166: 262-266
- Patel, S. B., Ravankar, H. N., Laharia, G. S., Khonde, H. W. (1993). Response of wheat to nitrogen levels with and without FYM in Entisols. PKV research journal 2 (17): 126- 127.
- Pisarewicz, K., Mora, D., Pflueger, F. C., Fields, G. B., Marí, F. (2005). "Polypeptide chains containing D-gamma-hydroxyvaline". Journal of the american chemical society, 127 (17): 6207-6215.
- Pollegioni, L., Servi, S. (2012). Unnatural amino acids: Methods and protocols. Part of the methods in molecular biology book series, volume 794. New York Humana press.
- Preedy, V. R., Watson, R. R., Patel, V. B. (2011). Nuts and seeds in health and disease prevention. Academic press. pp. 1187.

- Preusch, P. L., Adler, P. R., Sikora, L. J., Tworkoski, T. J. (2002). Nitrogen and phosphorus availability in composted and uncomposted poultry litter. *Journal of environmental quality* 31: 2051–2057.
- Pyler, E. J. (1988). *Baking science and technology*. Sosland publishing company, USA, 1345.
- Rady, M. M. (2012). A novel organomineral fertilizer can mitigate salinity stress effects for tomato production on reclaimed saline soil agricultural botany department, faculty of agriculture, Fayoum University, 63514-Fayoum, Egypt.
- Rahim, A., Ranjha, A. M., Waraich, E. A. (2010). Effect of phosphorus application and irrigation scheduling on wheat yield and phosphorus use efficiency. *Soil & environment*, 29: 15 – 22.
- Ranjha, A. M., Mehdi, S. M. (1992). Effect of source and method of application of phosphorus on the growth of maize and wheat. In *proceeding, symposium on the role of phosphorus in crop production nfdc, Islamabad* pp. 259-264.
- Raskin, I. (1992). Role of salicylic acid in plants. *Annu. rev. plant physiology plant mol. biol*, 43: 439–463.
- Rastija, M., Jović, J., Iljkić, D., Kovačević, V., Rastija, D. (2012). Response of winter wheat to ameliorative phosphorus fertilization. *49th croatian & 9th international symposium on agriculture Dubrovnik, Croatia*, p: 412-415.
- Reeds, P. J. (2000). "Dispensable and indispensable amino acids for humans". *J nutr*, 130 (7): 1835-1840.
- Rhoades, J. D. (1982b). Exchangeable cations. *Methods of soil analysis part2. Chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 part 2. Edition* pp. 159-164.
- Richards, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. U.S. dept. agr. handbook 60.
- Rivas-Ubach, A., Sardans, J., Perez-Trujillo, M., Estiarte, M., Penuelasa, J. (2012). Strong relationship between elemental stoichiometry and metabolome in plants. *Proceedings of the national academy of sciences*, 109 (11): 4181–4186.
- Rosenthal, G. A. (2001). "L-Canavanine: A higher plant insecticidal allelochemical". *Amino acids*, 21(3): 319-330.



- Saatçı, N. (1990). Die wirkung neuer Fe-Dünger auf chlorose bei weinreben (*Vitis vinifera* L.) justus. Doktora tezi, Liebig universitaet Giessen, Almanya.
- Saber, M. S. M. (2001). Clean biotechnology for sustainable farming. Eng. Life Sci., 1: 217-223.
- 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 Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Sakhabutdinova, A. R., Fatkhutdinova, D. R., Bezrukova, M. V., Shakirova, F. M. (2003). Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants. Institute of biochemistry and genetics, Ufa Scientific Centre Russian Academy of Sciences, 69 pr. Octyabrya, 450054, Ufa, Russia.
- Sanda, F., Endo, T. (1999). "Syntheses and functions of polymers based on amino acids". Macromolecular chemistry and physics, 200 (12): 2651-2661.
- Sasseville, D. N., Mills, H. A. (1979). N form and concentration: Effects on N absorption, growth, and total N accumulation with southern peas. J Amer soc hort sci, 104 (5): 586-591.
- Seçer, M. (1989). Doğal büyüme düzenleyicilerin (bitkisel hormonların) bitkilerdeki fizyolojik etkileri ve bu alanda yapılan araştırmalar. Derim, 6 (3): 109-124, Antalya
- Sezen, Y. (1991). Gübreler ve gübreleme. Atatürk Üniversitesi yayınları No:679. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 3003, Ders Kitapları Seri No: 55.
- Sharafizad, M., Naderi, A., Siadat, S. A. T. (2012). Effect of salicylic acid pretreatment on yield, its components and remobilization of stored material of wheat under drought stress, Journal of Agricultural science; Vol. 4, No. 10.
- Sharma, Y. K., Singh, H., Mandal, N. (2012). Effect of phosphorus and copper levels on yield and nutrients uptake by wheat. Annual plants soil research, 14: 136- 138.
- Shewry, P. R. (2009). Wheat. Journal of experimental botany, 60 (6): 1537-1553.
- Shewry, P. R., Hey, S. J., (2015). The contribution of wheat to human diet and health. Food and energy security, 4 (3): 178-202.

- Simoni, R. D., Hill, R. L., Vaughan, M. (2002). "The discovery of the amino acid threonine: The work of william c. rose [classical article]". *The journal of biological chemistry*, 13;277(37):E25
- Singh, J. P. (1988). A rapid method for determination of nitrate in soil and plant extracts. *Plant and Soil*. 110: 137-139
- Singh, V. P. (1999). Effect of organic and inorganic sources of nutrients on rainfed wheat (*Triticum aestivum*). *Indian journal of agronomy*. 2 (44): 347-352.
- Singh, R. B., Kumar, P., Woodhead, T. (2002). *Smallholder farmers in India: food security and agricultural policy*. RAP publication 2002/2003. Bangkok, Thailand, FAO.
- Singh, B., Singh, Y., Imas, P., Jian-chang, X. (2004). Potassium nutrition of rice-wheat cropping system, *advance in agronomy*, 81: 203-259.
- Smil, V. (2011). Nitrogen cycle and world food production. *World agriculture*, 2: 9-13.
- Smith, F. W. (2001). Sulphur and phosphorus transport systems in plants. *Plant and Soil*, 232: 109-118.
- Solmaz, Y., Bellitürk, K., Adiloğlu, S., Adiloğlu, A. (2018). Sürdürülebilir tarımsal üretimde vermikompost uygulamalarına bakış. *Uluslararası AVRASYA doğal beslenme ve sağlıklı yaşam zirvesi*, 12-15 Temmuz 2018, Ankara.
- Soltner, D. (1985). *Phytotechnie générale, les bases de la production végétale*. Le sol. 13th edition, angels, France, Pp. 338.
- Sommerfeldt, T. G., Chang, C. (1985). Changes in soil properties under annual applications of feedlot manure and different tillage practices. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 49 (4): 983-987.
- Song, F., Han, X., Zhu, X., Herbert, S. J. (2012). Response to water stress of soil enzymes and root exudates from drought and non-drought tolerant corn hybrids at different growth stages. *Canadian journal of soil science*, 92: 501-507. doi: 10.4141/CJSS2010-057.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S. (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Batı akdeniz tarımsal araştırma enstitüsü derim dergisi*, 25 (2): 24-34.
- SPSS Inc. (2010). *SPSS® 18.0 Base User's Guide*. Prentice Hall.

- Srinivas, A., Satyanarayanan V., Ramaiah, N. V. (1997). Dry matter accumulation and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties as influenced by nitrogen and zinc application. Jour. of research ANGRAU, 25 (4): 5-8.
- Süzer, S. (2010a). Effects of nitrogen and plant density on dwarf sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. SUNBIO 2010 8'th european sunflower biotechnology conference. 76-79, 1-3 March, Antalya.
- Süzer, S. (2010b). Effects of potassium fertilization on sunflower (*Helianthus annuus* L.) and canola (*Brassica napus* L.) growth. Proceedings of the regional workshop of the international potash institute held at Antalya, Turkey, 22-25 November, 2010.
- Süzer, S. (2016). Effects of plant nutrition on canola (*Brassica Napus* L.) growth. Trakya University journal of natural sciences, 2: 87-90.
- Süzer, S., Çulhacı, E. (2016). Effects of different organomineral and inorganic compound fertilizers on seed yield and some yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.). 19th International Sunflower Conference. 881-885, 29 May-3 June, Edirne.
- Süzer, S., Çulhacı, E. (2016). Effects of different organomineral and inorganic compound fertilizers on seed yield and some yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.). 19 th International Sunflower Conference, Edirne.
- Süzer, S., Çulhacı, E. (2018). Kompost kaynaklı organomineral gübrelerin buğday verimi üzerine etkileri. Organomineral gübre çalıştay, 181-191.
- Srivastava, M. K., Dwivedi, U. N. (2000).. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. Plant science, 158: 87-96
- Stevenson, F. H. (1986). Cycles of soil: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micro nutrients. John wiley and sons. New York, NY.
- Stone, U. C., Zinn, K. E., Yanez, M. R., Li, A., Vance, C. P., Allan, D.L. (2003). Nylon filter arrays reveal differential gene expression in proteid roots of white lupin in response to phosphorus deficiency. Plant Physiology 131 (3): 1064-79
- Suchanek, M., Radzikowska, A., Thiele, C. (2005). "Photo-leucine and photo-methionine allow identification of protein-protein interactions in living cells". Nature methods, 2 (4): 261-267.

- Swaminathan, M. S. (2004). "Stocktake on cropping and crop science for a diverse planet". Proceedings of the 4th international crop science congress, Brisbane, Australia.)
- Şahin, H. (2015). Mikoriza, magezyum klorür ve fosfor uygulamalarının buğday bitkisinin gelişmesi ve beslenmesi üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Şipal, S. (1994). Gytta'da bulunan humin asitlerine demir ve çinko'nun bağlanması ile Oouşturulan organomineral komplekslerin bitki gelişimine etkileri üzerinde bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Taban, S., Alpaslan, M., Güneş, A., Aktaş, M., Erdal, İ., Eyüpoğlu, H., Baran, İ. (1997). Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yararı üzerine etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, Eskişehir, s. 147 – 155.
- Taban, S. ve Turan, M. A. (2012). Tarımda gübre çevre ilişkileri. Tarım Türk Türkiye'nin bitkisel üretim ve hayvancılık dergisi, 34 (Mart-Nisan): 10-14.
- Tamer, N., Namlı, A. (2018). Organik ve organomineral gübrelerin toprağın enzim aktivitesi ile buğday verimi üzerine etkileri. Organomineral gübre çalıştay- bildiriler kitabı, s: 81-96
- Tanno, K., Willcox, G. (2006). How fast aas wild wheat domesticated science, 311: 1886-???
- Tarakçıoğlu, C., Aşkın, T., Cangı, R. (2006). Organomineral gübrenin kivi bitkisinin verim ile yaprakların besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. II. Ulusal üzümü meyveler sempozyumu, 267-272, Tokat.
- Tejada, M., Benitez, C., Gonzalez, J. L. (2005). Effects of application of two organomineral fertilizers on nutrient leaching losses and wheat crop. Agronomy Journal, 97: 960-967.
- Theodorou, M. E., Plaxton, W. C. (1993). Metabolic adaptations of plant respiration to nutritional phosphate deprivation. Plant Physiol., 101: 339-344.
- Tisdale, S. L., Reneau, R. B., Platou, J. S. (1986). Atlas of sulfur deficiencies, in "sulfur in agriculture", American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, pp. 295-322.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D., Havlin, J. L. (1993). Soil acidity and basicity. In soil fertility and fertilizers, 5th ed. Macmillan Publ., New York. pp: 364-404.
- Tomati, U., Grappelli, A., Galli, E. (1988). The hormone like effect of earthwormcasts on plant growth. Biol. Fertil. Soils 5: 288–294

- Toor, A. S., Bishnoi, S. R. (1996). Effect of application of poultry manure, farm yard manure and urea on available nutrient status of soil in maize-wheat rotation. *Indian Journal of Ecology*, 2 (23): 99-103.
- Topçuoğlu, Ş. F., Çakırlar, H. (1985). Tuz stresi koşullarında bitkilerde absisik asit (ABA) ve sitokinin miktarının değişimi ve bunun fizyolojik olaylar üzerine etkileri. *Doğa bilimleri dergisi*, A2, 9 (2): 439-447.
- TOVEP, (1991). Türkiye toprakları verimlilik envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Tunç, C. E. (2017). Farklı potasyum ve magnezyum konsantrasyonlarında yetiştirilen buğday bitkilerinin kök morfolojisi ve besin absorpsiyonunda meydana gelen değişiklikler. Yüksek lisans tezi, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji- Genetik ve Biyomühendislik Anabilim Dalı. İstanbul.
- Turan, M., Ekinci, M., Yıldırım, E., Güneş, A., Karagöz, K., Kotan, R., Dursun, A. (2014). Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. *Turk. J. Agric. For.* 38: 327–333. <https://doi.org/10.3906/tar-1308-62>.
- Turgay, O. C., Karaca, A., Ünver, S., Tamer, N. (2011). Effects of coal-derived humic substance on some soil properties and bread wheat yield. *Communications in soil science and plant analysis*, 42 (9): 1050-1070.
- Tüzün, C. (1993). Organik kimya. Set ofset matbaacılık ltd. şti., 485 s., Ankara.
- TÜİK, (2015). <http://www.tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 25.03.2019).
- TÜİK, (2016). <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 25.03.2019).
- Ulukan, H. (2008). Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat (*Triticum spp.*) hybrids. *International journal of botany* 4 (2): 164-175.
- Urdiales, B. V., Sanchez Yanez, J. M., Pena Cervantes, E., Fernandez, J. M. (1998). Effect of a combination of rhizobia/endomycorrhizae and humic acids on nitrogen and phosphorus absorption efficiency on winter wheat. I. growth response of wheat inoculated with rhizobacteria isolated from weeds. [www.potashcorp.com/npk\\_science/ppi-research/1998/page\\_10.zsp](http://www.potashcorp.com/npk_science/ppi-research/1998/page_10.zsp).

- Vanlauwe, B., Diels, J., Aihou, K., Iwuafor, E. N., Lyasse, O., Sanginga, N., Merckx, R. (2002). Direct interactions between N fertilizer and organic matter. Evidence from trials with <sup>15</sup>N-labeled fertilizer. In: vanlauwe, B., Diels, J, Sanginga, N. and Merckx, R. Eds., Integrated plant nutrient management in Sub- Saharan Africa: from concepts to practice. CAB International. Wallingford.
- Vasal, S. K. (2000). "The role of high lysine cereals in animal and human nutrition in Asia". Food and agriculture organization of the United Nations.
- Vickery, H.B., Schmidt CL (1931). "The history of the discovery of the amino acids". Chem Rev., 9: 169-318.
- Vyas, S. H., Modhwadi, M. M., Khanpara, V. D. (1997). Integrated nutrient management in wheat (*Triticum aestivum* L.). Gujarat Agricultural Univ. Research Journal. 1 (23): 12-18
- Walker, T. S., Bais, H. P., Halligan, K. M., Stermitz, F. R., Vivanco, J. M. (2003). Metabolic profiling of root exudates of arabidopsis Thaliana. Agric. Food Chem., 51: 2548-2554.
- Waseem, M., Athar, H. U. R., Ashraf, M. (2006). Effect of salicylic acid applied through rooting medium on drought tolerance of wheat. Pakistan J. of Botany, 38 (4): 1127-1136.
- Webb, M. A., Cavaletto, J. M., Carpita, N. C., Lopez, L. E., Arnott, H. J. (1995). The intravacuolar organic matrix associated with calcium oxalate crystals in leaves of vitis. Plant J., 7: 633- 648.
- Westwood, M. N. (1993). "Hormones and growth regulators, temperate zone pomology: physiology and culture", timber press inc, Portland, Oregon, USA.
- Wolf, P. J., Fu, L. L., Basu, A. (2011). "Protein: Identifying optimal amino acid complements from plant-based foods". PLoS ONE. 6 (4): e18836. doi: 10.1371/journal.pone.0018836.
- Xie, J., Schultz, P. G. (2005). "Adding amino acids to the genetic repertoire". Current opinion in chemical biology. 9 (6):54854. doi:10.1016/j.cbpa.2005.10.011.
- Yadon, S. I., Gopher, A., Aboo, S. (2000). The cradle of agriculture. Science. (Çeviri. Tarımın kökeni. Bilim ve Teknik Dergisi. s. 64-65. Eylül 2000).
- Zabunoğlu, S. (1983). Gübreler ve gübreleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, No: 877, Ankara, 329 s.

- Zarsk, S. (1993). Response of spring cereals to spray irrigation and nitrogen. Bydgoszcz (Poland). Akademia techniczno-rolnicza, 70 p.
- Zeidan, M. S., Mohamed, M. F., Hamouda, H. A. (2010). Effect of foliar fertilization of Fe, Mn and Zn on wheat yield and quality in low sandy soils fertility. Worl journal of agricultural sciences. 6 (6): 696-699.
- Zhao, F. J., Salmon, S.E., Winhersh, P. J. A., Evans, E.J., Monaghan, J. M., Shewry, P. R., McGrath, S. P. (1999). Responses of bread making quality to sulphur in three wheat varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 79: 1865- 1874.
- Zolman, B.K., Martinez, N., Millius, A., Adham, A. R., Bartel, B. (2008). Identification and characterization of arabidopsis indole-3-butyric acid response mutants defective in novel peroxisomal enzymes. Genetics, 180: 237–251.

## ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Adana’da doğdu. İlköğrenimini İsmet İnönü İlkokulunda, orta öğretimini Gazi Ortaokulunda, lise öğretimini Özel Çukurova Bilfen Lisesinde tamamladı. 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünde lisans eğitimine başladı, 2013 yılında mezun oldu. Yüksek lisans eğitimine 2013 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında başladı. Aynı yıl içerisinde Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’na araştırma görevlisi olarak atandı ve yüksek lisansına burada devam etti. 2014 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamladı. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı. Hala görevine devam etmektedir.