



**HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ ARPA BİTKİSİNDE
(*Hordeum vulgare* L.) VERİM, VERİM ÖĞELERİ
VE AMİNOASİT BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Zübeyde ÇAĞLAROĞLU

**Yüksek Lisans Tezi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Bitki Besleme Bilim Dalı
Prof. Dr. Metin TURAN**

2017

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ ARPA BİTKİSİNDE
(*Hordeum vulgare* L.) VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE AMİNOASİT
BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Zübeyde ÇAĞLAROĞLU

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI
Bitki Besleme Bilim Dalı

ERZURUM
2017

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU


HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ ARPA BİTKİSİNDE (*Hordeum vulgare* L.)
VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE AMİNOASİT BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Metin TURAN danışmanlığında, Zübeyde ÇAĞLAROĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma, 15/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı - Bitki Besleme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.


Başkan: Prof. Dr. Metin TURAN

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Adil AYDIN

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Adem GÜNEŞ

İmza : 

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 18/05/2017 tarih ve 20/.../18 nolu kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Cavit KAZAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ ARPA BİTKİSİNDE (*Hordeum vulgare* L.) VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE AMİNOASİT BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Zübeyde ÇAĞLAROĞLU

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Bitki Besleme Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Metin TURAN

Denemede, topraktaki organik madde kaynaklarından biri olan hümik asitin, bitki yetiştiriciliğinde artan dozlarda kullanılmasıyla birlikte, farklı hümik asit (HA) dozlarının (kontrol (0), 3, 6 ve 9 lt/da) arpa bitkisinde (*hordeum vulgare* l.) verim, verim öğeleri ve aminoasit bileşimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tarla şartlarında faktöriyel düzenlemede tam şansa bağlı deneme desenine göre; arpa bitkisi, 4 hümik asit dozu (0, 3, 6 ve 9 lt/da) ve 3 tekerrürlü olarak toplam 12 adet parselde yürütülmüştür. Tam şansa bağlı deneme desenine göre arpa bitkileri 3 m x 3 m boyutlarındaki parsellerde hektara 180 kg arpa olacak şekilde ekilmiştir. Denemede materyal olarak, Tokak arpa çeşidine ait tohum ile ticari ismi Base Actosol^R (%12 Hümik asit) olan HA kullanılmıştır. Denemede, toprak tekstürü, topraktan alınabilir makro-mikro besin elementlerinin miktarları, bitkideki klorofil miktarı, bitkiden elde edilen sap ve tane verimi, bitki bünyesinde var olan besin elementlerinin miktarı ve bitki bünyesindeki aminoasit değerleri belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre; hümik asit uygulamalarına bağlı olarak, arpa bitkisinin yetiştirildiği toprakların pH içeriğinde önemli azalmalar meydana gelmiştir. Ayrıca toprakların bitkiye yarayışlı P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn miktarlarında artışlar meydana gelmiştir. Bitki analizleri bakımından, sap ve tane verimi parametreleri HA uygulaması ile artış göstermiştir. Sap ve tane veriminde en yüksek verimler HA 6 lt/da uygulaması ile elde edilmiştir. Ama ortalama veriler HA 9 lt/da uygulamasını yeterli göstermektedir. Bu çalışmada HA gibi organik karakterli materyallerin tarımsal alanlarda kullanımında, uygulama dozlarının iyi ayarlanmasının gerektiği ortaya konulmuştur.

2017, 62 sayfa

Anahtar Kelimeler: Hümik asit, arpa, amino asit

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF HUMIC ACID APPLICATIONS ON PRODUCTION, PRODUCTION ELEMENTS AND AMINO ACID COMPONENT OF BARLEY PLANT (*Hordeum vulgare* L.)

Zübeyde ÇAĞLAROĞLU

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition
Department of Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Metin TURAN

The aim of trial is to determine the effect of increasing dosages (control (0), 3, 6 and 9 lt/ha⁻¹) of humic acid, as a source to provide a biodinamic balance in soil, on barley plant (*hordeum vulgare* l.) In field conditions, full depend on chance trial design at factorial regulation; the trial was conducted on arpa plant, 4 different humic acid dosage (0, 3, 6 and 9 lt/ ha⁻¹), 3 repeated and totally 12 parcel. According to full depend on chance trial, barley plants were seeded in 3 x 3 m dimensions parcels and 180 kg per ha. In the trial, as material Tokak barley type and a commercial humic acid(HA) named as Base Actosol^R (12% HA) were used. In the trial, the soil texture, macro and micro nutrient element amount receivable from soil, chlorophill amount in plant, the obtained stalk and grain yield from plant, the amount of plant nutrients and aminoacid amount in plant texture were determined. Due to trial results, depend on humic acid applications, the soils pH that have barley growth decreased, significantly. In addition to this the beneficial micro elements (P, K, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn) amount for plant were decreased. In terms of plant analysis,stalk and grain yield parameters showed increase with 6 lt/ha⁻¹ HA. But the average data shows us 9 lt/ ha⁻¹.In the study it was released that the application dosages need to be very well rated of organic characterized materials as HA in usage of farming fields.

2017, 62 pages

Keywords: Humic acid, barley, amino acid

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın planlanıp yűrűtűlmesindeki destek ve katkılarından dolayı Sayın hocam Prof. Dr. Metin TURAN'a, bűlűm baőkanımız Sayın Prof. Dr. Mustafa Yıldırım CANBOLAT'a, çalıőmalarımın her aőamasında yardımlarıyla desteęini esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Adem GÜNEŐ'e ve dięer bűlűm hocalarıma teőekkűr etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca tűm bu tez hazırlıęım esnasında her zaman yanımda olan aileme sonsuz teőekkűrlerimi sunarım.

Zűbeyde AęLAROęLU

Nisan, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Araştırmada kullanılan materyaller.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Tarla denemesi.....	12
3.2.2. Yetiştirme ortamının analize hazırlanması.....	13
3.3. Toprak Analizleri.....	13
3.3.1. Toprak tekstürü.....	13
3.3.2. Toprak reaksiyonu (pH).....	14
3.3.3. Kireç tayini (%).....	14
3.3.4. Organik madde miktarı (%).....	14
3.3.5. Katyon değişim kapasitesi değerleri (cmol/kg).....	14
3.3.6. Değişebilir katyonlar tayini.....	14
3.3.7. Fosfor tayini.....	15
3.3.8. Toplam azot tayini (%).....	15
3.3.9. Bitki tarafından alınabilir mikro element tayini.....	15
3.4. Bitki Analiz Yöntemleri.....	15
3.4.1. Bitki örneklerinde yapılan kimyasal analizler.....	15
3.4.1.a Bitkide toplam azot tayini.....	16
3.4.1.b. Bitkide diğer elementlerin (Na, Ca, K, P, Mn, Zn, Cu, Fe, Mg) tayini.....	16

3.4.2. Bitkide fizyolojik analizler	16
3.4.2.a. Aminoasit tayini	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Hümik Asit Uygulamalarının Toprağın Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi	17
4.1.1. Araştırma öncesi toprağın bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri.....	17
4.2. Farklı Dozlarda Hümik Asit Uygulamalarının Arpa Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkisi.....	19
4.2.1. Klorofil değeri (SPAD)	19
4.2.2. Sap ve tane miktarı	21
4.3. Farklı Dozlarda Hümik Asit Uygulamalarının Arpa Bitkisinin Makro ve Mikro Besin Elementleri İçeriğine Etkisi	24
4.3.1. Deneme bitkilerinin makro element (N, P, K, Ca, Mg ve Na) içeriği.....	24
4.3.1.a. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin azot içeriği üzerine etkisi	24
4.3.1.b. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin fosfor içeriği üzerine etkisi	25
4.3.1.c. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin potasyum içeriği üzerine etkisi	26
4.3.1.d. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin yaprak aksamlarının kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	27
4.3.1.e. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin magnezyum içeriği üzerine etkisi	28
4.3.1.f. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin sodyum içeriği üzerine etkisi	29
4.3.2. Araştırma bitkilerinin mikro element içeriği.....	30
4.3.2.a. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin demir içeriği üzerine etkisi	30
4.3.2.b. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin bakır içeriği üzerine etkisi	31
4.3.2.c. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin mangan içeriği üzerine etkisi	32

4.3.2.d. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin çinko içeriği üzerine etkisi	33
4.4. Toprağa Uygulanan Hümik Asitin Tanedeki Aminoasit Parametlerine Etkisi ...	34
4.4.1. Aspartat, Glutamat, Asparagin, Serin, Glutamin ve Histidin	34
4.4.2. Arginin, Alanin, Tirosin, Sistin, Valin ve Methionin.....	40
4.4.3. İzolösün, Lösün, Lysin, Hidrosiprolin, Sarkozin ve Prolin.....	46
4.4.4. Glisin, Tionin, Triptofan ve Fenilalanin.....	52
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	63

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
cmol/kg	santimol/kilogram
Cu	Bakır
da	Dekar
Fe	Demir
HA	Hümik Asit
K	Potasyum
M	Mangan
M	Molar
Mg	Manezyum
mmol	Milimol
N	Azot
Na	Sodyum
P	Fosfor
ppm	Part per million
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanının parsellere bölünmüş hali.....	12
Şekil 3.2. Denemede arpa başaklarının yakından görüldüğü bir parsel.....	13
Şekil 4.1. Farklı hümit asit uygulamalarında yetiştirilen arpa bitkisinin klorofil miktarı (SPAD) üzerine ait regrasyon grafiğı.....	21
Şekil 4.2. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin sap ve tane verimi üzerine ait regrasyon grafiğı.....	23
Şekil 4.3. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin aspartat aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	35
Şekil 4.4. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin glutamat aminoasit miktarı üzerine etkisi	36
Şekil 4.5. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin asparagin aminoasit miktarı üzerine etkisi	37
Şekil 4.6. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin serin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	38
Şekil 4.7. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin glutamin aminoasit miktarı üzerine etkisi	39
Şekil 4.8. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin histidin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	40
Şekil 4.9. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin arginin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	41
Şekil 4.10. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin alanin aminoasit miktarı üzerine etkisi	42
Şekil 4.11. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin tirozin aminoasit miktarı üzerine etkisi	43
Şekil 4.12. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin sistin aminoasit miktarı üzerine etkisi	44
Şekil 4.13. Farklı hümit asit uygulamasının arpa bitkisinin valin aminoasit miktarı üzerine etkisi	45

Şekil 4.14. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin methionin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	46
Şekil 4.15. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin izolösin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	47
Şekil 4.16. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin lösin aminoasit miktarı üzerine etkisi	48
Şekil 4.17. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin lisin aminoasit miktarı üzerine etkisi	49
Şekil 4.18. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin hidroksiprolin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	50
Şekil 4.19. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin sarkozin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	51
Şekil 4.20. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin prolin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	52
Şekil 4.21. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin glisin aminoasit miktarı üzerine etkisi	53
Şekil 4.22. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin tionin aminoasit miktarı üzerine etkisi	54
Şekil 4.23. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin triptofan aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	55
Şekil 4.24. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin fenilalanin aminoasit miktarı üzerine etkisi.....	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Deneme toprağının deneme öncesi bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine ait analiz sonuçları	17
Çizelge 4.2. Hasattan sonra deneme alanına ait toprağın bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri	18
Çizelge 4.3. Hümik asit uygulamaları sonucu tespit edilen klorofil miktarları (SPAD).....	19
Çizelge 4.4. Hümik asit uygulamaları sonucu elde edilen sap ve tane miktarları	22
Çizelge 4.5. Arpa bitkisinin azot içeriği (%) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları	25
Çizelge 4.6. Arpa bitkisinin fosfor içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.7. Arpa bitkisinin potasyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.8. Arpa bitkisinin kalsiyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.9. Arpa bitkisinin magnezyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.10. Arpa bitkisinin sodyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları	30
Çizelge 4.11. Arpa bitkisinin sodyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları	31
Çizelge 4.12. Arpa bitkisinin bakır içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları	32
Çizelge 4.13. Arpa bitkisinin mangan içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları	33
Çizelge 4.14. Arpa bitkisinin çinko içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları	34

Çizelge 4.15. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin aspartat, glutamat, asparagin, serin, glutamin ve histidin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.16. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin arginin, alanin, tirosin, sistin, valin ve methionin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.17. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin izolösün, lösün, lizin, hidrosiprolin, sarkozin ve prolin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları.....	46
Çizelge 4.18. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin glisin, tionin, triptofan ve fenilalanin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları	52

1. GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarımsal faaliyetler her geçen gün daha fazla önem arz etmektedir. Tahıl üretimi ise yapılan bu tarımsal faaliyetlerin başını çekmektedir. Ekonomik olarak büyük bir paya sahip olmasının yanında, insan beslenmesinde başlıca besin kaynağı olması tarım alanlarında en fazla tahıl üretimi yapılmasında oldukça etkilidir.

Arpa, Dünya’da ilk kültüre alınan bitkilerden birisidir. 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarında yapılan kazılarda ortaya çıkan iki sıralı arpa taneleri arpanın M.Ö.3000 yıllarından daha önceki yıllarda yetiştirilmiş olduğunu göstermektedir. Anadolu’da da arpa kültürünün çok eski bir geçmişinin olduğu kabul edilmektedir. En eski kültür bitkisi olarak, binlerce yıl insan besini olarak kullanılmıştır (Poehlmen 1985).

Dünyada üretimi yapılan tahıllar içerisinde sırasıyla buğday, mısır, çeltik ve 4. olarak ta arpa gelmektedir (Sirat and Sezer 2011). Serin iklim bitkisi olduğundan ötürü ülkemizde üretimi buğdaydan sonra gelmektedir. 2015 verilerine göre Türkiye’de 2.783.583 ha arazide arpa üretimi yapılmış 288 kg/da verim ile 8.000.000 ton ürün elde edilmiştir (Anonim 2016).

Tarım arazilerinin azalması ve mevcut arazilerde yapılan yanlış tarım uygulamalarından dolayı toprağın verimliliğini kaybetmesi nedeniyle, üretimde artış elde edebilmek için gübreleme kaçınılmaz bir tarımsal faaliyet haline gelmektedir. Üründe verim ve kaliteyi artırmak amacıyla kullanılan bu yöntem yoğun ve bilinçsizce yapıldığında toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Bilinçsizce yapılan aşırı gübre kullanımı sonucunda, birim alandan alınan ürün miktarı oldukça azalmakta ya da elde edilen ürün miktarının fazla olmasına rağmen düşük kalitede ürün üretilmesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenle toprağın sürdürülebilir olarak kullanılabilmesi ve üründe verim ve kalitenin düşmemesi için kullanılan gübrelerin toprak açısından toprak düzenleyici, bitki açısından ise bitki büyümesini ve gelişmesini artırıcı özelliklerde olması gerekmektedir. Sürdürülebilir toprak yöntemi için ise temel prensipler; toprakta organik madde dengesini sağlamak ve bitkide yarayışlı olabilecek bitki besin element dengesini korumaktır. Bu nedenle gübrelemede tercih edilecek yöntem organik gübreleme olmalıdır.

Yoğun olarak kullanılan kimyasal gübreler toprakta organik maddenin azalmasına buna bağlı olarak ta toprağın fiziksel kimyasal ve dinamik yapısının olumsuz yönde bozulmasına neden olmaktadır. Kimyasal gübre dozu ve çeşidine bağlı olarak toprak asitleşmesi, tuzluluğu, toprak kalitesinin bozulması ve diğer çevresel sorunlar gibi çok sayıda olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır (Sullivan *et al.* 2004).

Toprakta bulunan organik maddelerin ana bileşeni humustan meydana gelmektedir. Humus toprakta ki her türlü bitkisel, hayvansal ve organik artıkların mikroorganizmalar tarafından parçalanıp ayrışması ile oluşan toprak için yararlı maddelerdir. Hümik asit ise toprakta oluşumunu sağlayan humusun en aktif maddesidir. Oluşumunu toprakta sağlayan tüm bu maddelere hümik maddeler adı verilir. Hümik maddeleri oluşturan ve en önemli bileşenlerinden olan hümik asitler toprağın yapısını hem fiziksel olarak etkileyip toprak işlemlerini kolaylaştırır hem de kimyasal olarak toprakta ki bitki besin elementlerini artırıp yarayışlı hale getirir.

Hümik asitler toprakta organik madde miktarını artırır. Organik madde miktarı arttıkça toprağın su tutma kapasitesi ve kation değişim kapasitesi (KDK) artar. Toprağın en önemli özelliklerinden olan tamponlama kapasitesine ve pH dengesine olumlu yönde etki eder. Toprakta ki bu düzenleyici yöntemler bitki besin elementlerinin bitkide alımını da kolaylaştırarak ürünün kalite ve miktarını artırır.

Hümik maddeler, bitkilerin çimlenip büyümesinde uyarıcı etki yapan maddelerdir. Bu maddeler bitki zarlarının içerisinden geçebilme özelliğine sahip oldukları için iz

elementlerin bitki köklerinde rahatça taşınmasını sağlarlar. Bitkide ki bu etkileri nedeniyle hümik maddeler büyüme hormonlarına benzer özellikler sergilerler. (Masciandaro *et al.* 2002).

Hümik asit uygulaması ile mikroorganizmalarının gelişim ve çoğalması sağlanmakta böylelikle ağır killi topraklarda dahil toprağın havalanmasını iyileştirip su tutma kapasitesini artırmaktadır. Ayrıca bu maddeler N, P, K, Zn ve Fe gibi bitki besin elementlerinin bitkide alımını kolaylaştırıp yararışlı hale getirmekte, bitkilerin hastalık ve zararlılar ile stres koşullarına karşı daha dayanıklı hale gelmesini sağlamaktadır. Hümik asit, buğday bitkisi dahil birçok bitkide Zn başta olmak üzere mikro besin elementlerinin alımını etkileyerek, verim ve verim parametrelerinde artışa neden olmaktadır (Kaya vd 2005).

Topraktaki hümik maddeler, bitki gelişimini doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Hümik maddelerin bitki gelişimindeki dolaylı etkileri, suyun tutulması, drenajın sağlanması, havalanmanın iyileştirilmesi ve metalik iyonlar ile kilyetler ya da metalik hidroksitler şeklinde suda çözünebilir formlar oluşturularak, bu elementlerin birçoğunun çözünürlüğünün kontrol edilmesi, doğrudan etkileri ise, kök gelişimi ve bitkilerin absorbe ettiği besin elementlerinin metabolizmalarını etkilemesi şeklinde görülmektedir (Schnitzer and Khan 1972; Sözüdoğru vd 1996).

Hümik asitlerin kullanımı son yıllarda gitgide artış göstermiştir. Hümik asit kullanımında görülen bu artış hümik asitlerin bazı toprak özelliklerine ve bitki gelişimine olan etkilerinin rolü büyüktür. Hümik asit bünyesinde ki amino asitler nedeniyle toprakta mikrobiyal popülasyonu ve aktiviteyi artırarak bitki beslenmesinde etkili olmaktadır (Padem *et al.* 1999).

Bu araştırmada arpa bitkisinde (*hordeum vulgare* l.) verim, besin içeriği ve aminoasit miktarları üzerine hümik asit uygulamalarının etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Lee and Bartlett (1976) farklı çözünürlük ortamlarında elde ettikleri hümik asitlerin mısır bitkisinde ve algler üzerinde ki etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, organik madde miktarı düşük topraklarda uygulamış oldukları hümik asit sonucunda mısır bitkisi kuru madde miktarında %30 ila %50; algde ise %100'lük bir artış olduğunu saptamışlardır. Aynı uygulamayı organik madde miktarı yüksek topraklarda yaptıklarında ise hümik asit kullanımının mısır bitkisi kuru maddesinde az da olsa düşüşe neden olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar farklı organik materyallerden elde ettikleri hümik asitlerinde etkilerinin aynı yönde olduğunu tespit etmişlerdir.

Ali-Zade and Gatzhieva (1977) yaptıkları denemede hümik asitin nohut bitkisinde büyümeye olan etkisi ile bitkide nükleik asit kapsamına olan etkilerini araştırmışlardır. Uygulamış oldukları 20 mg/lt oranında hümik asitin nohut bitkisinde bitki kök gelişimini, aynı zamanda kuru madde oranını artırdığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, hümik asitin yetiştirilen fidelerde kök kısımlarında ve tepe kısımlarında RNA (ribonükleik asit) ve DNA (deoksiribonükleik asit) kapsamını da önemli düzeyde artırdığını belirlemişlerdir.

Elgala *et al.* (1978) kum kültüründe yetiştirilen arpa bitkisine hümik asit uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Yapılan bu denemede hümik asit uygulamasının bitkide Cu ve Fe alımını çok az düzeyde etkilediğini, Zn alımını ise etkilemediğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar hümik asitin bakırla, demirle ve çinkoyla birlikte ayrı ayrı ortama katılması durumlarını da incelemişlerdir. Hümik asitin bakırla birlikte uygulanmasında bakır oranının bitkide toksik etki göstermeyecek seviyeye düşürülmesinde etkili olduğunu saptamışlardır. Hümik asitin ve 30 ppm demir bulunan Na₂EDHA birlikte uygulanması durumunda, arpanın demir alımına neden olduğunu gözlemlemişler; ancak daha yüksek konsantrasyonlarda demir içeren ortamlarda aynı uygulamayı yaptıklarında, bitkide demir alımının azaldığını gözlemlemişlerdir. 0,5 ppm-1,5 ppm Zn içeren ortamlarda Zn'nun ve hümik asitin birlikte uygulanmasında bitkinin çinko alımına etkisi olmamış,

daha yüksek konsantrasyonlarda çinko içeren ortamlarda ise toksisiteyi azaltıcı etki yaptığını görmüşlerdir.

Malik and Azam (1985) hümik asitin farklı doz oranlarında buğday bitkisine uygulanarak gelişim sürecini ve bu ortama azotun ilave edilip edilmemesinde oluşan durumları araştırmışlardır. Yetiştirme ortamına 18, 36, 54 ve 72 mg/l dozlarda hümik asit uygulaması yapmışlardır. Buğday gelişiminin en yüksek olduğu ortam 54 mg/l düzeyinde hümik asit ilave edildiği ortam olduğu gözlenmiş, bu dozda bitkide kök boyunda %500 ve bitki kuru maddesinde de %22 oranında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca hümik asit ilavesinin bitkinin azot kapsamında, kök kuru ve yaş ağırlıklarında artış sağladığını bunun yanı sıra bitkinin su alımını da artırdığını ifade etmişlerdir. Azot ilavesinin ortamda bitki kök ve gövdesinde büyümede gecikmeye yol açtığı, 54 mg/l düzeyinde hümik asit ile azot ilavesi birlikte yapıldığında ise azot alımında %22'lik artışın ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

Fortun *et al.* (1986), sıcaklık ve nem gibi faktörlerin kontrol şartlarında olduğu ortamda hümik asitin ve başka gübrelemelerin çavdar otunun gelişimi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Kalsiyum hidroksit, amonyum nitrat ve hümik asitin birlikte uygulandığı koşullar bitki beslenmesi açısından en iyi sonucun elde edildiği ortam olduğu tespitini yapmışlardır.

Şivka (1988) sera koşullarında kurdukları saksı denemesinde pamuk bitkisinde ki gelişimi ve bitki besin elementlerinin alımını belirlemek üzere toprağa artan düzeylerde verdikleri hümik asit, azot ve fosfor oranlarının etkisini incelemiştir. Toprağa verilen hümik asit oranı %5 düzeyinde olduğunda pamukta kuru madde miktarı ile topraktan kaldırdığı azot(N), fosfor(P) ve potasyum(K) miktarlarında önemli derecede artış olduğunu gözlemlemiştir. Hümik asit uygulaması %0,1 oranında uygulandığında pamuk bitkisinin topraktan kaldırdığı N miktarını artırdığı, diğer doz oranlarında ise azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu saksı denemesinde ortama verilen %0,5 düzeyinde ki hümik asit uygulaması topraktan kaldırılan P ve K miktarını artırırken %1,0 düzeyinde uygulandığında ise bu miktarı azalttığı saptanmıştır.

Zengin (1988) hümik asitin ayçiçeğinde farklı azotlu ve fosforlu gübre dozları üzerine olan etkisini incelemiştir. Bitkide toplam kuru madde miktarında ki en fazla artış (%6,87'lik artış oranıyla) hümik asit oranının %0,1 seviyesinde olduğunda, bitkinin toplam azot kapsamında ki en yüksek artış (kontrole göre %0,82'lik artış oranıyla) %0,2 lik hümik asit uygulanması durumunda, en yüksek fosfor kapsamı (kontrole göre %3,83'lük artış oranıyla) ise hümik asitin %0,1 düzeyinde uygulanmasıyla bulunmuştur.

Bernardoni *et al.* (1990), dona adlı çilek çeşidinde N, P, K'lu gübreler ile hümik asiti (Umex Liquido) uygulaması yaparak etkilerini incelemiştir. Azotlu gübre uygulamasında çilekte ürün miktarı azalmış olmasına rağmen hümik asit uygulamasıyla birlikte ürün miktarında artış gözlenmiştir. Ayrıca gübrelemede granüler olarak yapılan gübreleme sonucu daha olumsuz yönde etkilemiş daha düşük ürün miktarı elde edilmiştir.

Tattini *et al.* (1990) Maurino çeşidi zeytin de hümik asit ilavesinin bitkide azot alım oranına ve bitki gelişimine olan etkisini incelemiştir. Bu çalışmada peat:kum karışımıyla oluşturduğu saksı denemesine belli dozlarda hümik asit ilavesi yapmıştır. Alınan sonuçlarda hümik asit ilavesi yapılan saksılarda bitki kök ve gövde oranlarında artış meydana gelmiş ve bitki yan köklerinin ise daha iyi gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Ahmad (1991) Mısır fidelerinde yaraysız halde bulunan fosforun hümik asit yardımıyla yaraysız hale gelmesi amaçlanmıştır. Kum ve kil karışımı içeren 1 kg'lık saksılara 0, 25, 50, 100 mg dozlarında P, 0, 50 mg dozlarında Al ve 0, 50 mg dozlarında ise hümik asit uygulanmış bir ay boyunca bitki yetiştirilmesi yapılmıştır. Sonuçta fosfor ve hümik asit birlikte uygulandığında bitki kök ve gövde kuru ağırlıklarında artış gözlemlenmiştir.

Wang *et al.* (1991), üzüm bitkisinde organik ve kimyasal gübrelerle birlikte 35 lt/ha oranında hümik asit uygulamasının etkilerini incelemiştir. Kontrol parsellerinde sadece

N, P, K gübreleri kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda en yüksek üzüm verimi hümik asit ile birlikte uygulanan organik gübrelerden sağlanmış ayrıca meyvenin kalitesini artıran şeker içeriğinin de bu uygulamada kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Fagbenro and Agboola (1993), kurdukları sera denemesinde teak (*Tectona grandis L.F.*) fidelerinin bitki besin maddeleri alımına ve gelişimine hümik asitin etkisini araştırmışlardır. Yapılan bu deneme sonucunda (50, 500, 1000 mg/kg) dozlarda kullanılan hümik asit uygulamalarında bitki gelişimi, kuru madde ağırlıkları kontrol gruplarına göre önemli derecede artış göstermiş aynı zamanda hümik asit ilavesiyle yetiştirilen fidelerin N, P, K, Fe, Mg, Zn, Cu ve Ca miktarları artarken Mn miktarında azalma meydana gelmiştir.

David *et al.* (1994) hümik asitin domates fidelerinin gelişimi ve besin maddelerinin alımı üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla çözelti ortamına ilave edilmiştir. Hazırlanan bu çözelti ortamına 0, 640, 1280 ve 2560 mg/lt dozlarında hümik asit uygulaması yapılmış; 1280 mg/lt düzeyinde hümik asit ilavesi bitkide kökte N, Ca, Zn, Fe ve Cu maddelerinde artış göstermiş, Ca, P, K, Mg, Fe, Zn ve Mn miktarları sürgün kısımlarında artmıştır. Bitki kökünün yaş ve kuru ağırlığı ile K ve Ca, 2560 mg/lt düzeyinde ki hümik asit uygulamasında, 1280 mg/lt düzeyindeki hümik asit uygulamasına göre daha fazla artış göstermiş, sürgünlerde ise daha çok N, P, K, Cu ve Fe birikimi olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılara göre artan düzeylerde yapılan hümik asit uygulamalarında ki bu artış hümik asitin kendi bünyesinde bulunan bitki besin maddelerinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür.

Sözüdoğru vd (1996) fasulye bitkisi yetiştirilen besin çözeltilisine hümik asitin 0, 30, 60, 90 ve 120 ppm düzeylerinde ilave edilmesiyle bitki gelişimi ve bitki besin maddeleri alımı üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu araştırma sonucuna göre hümik asitin bitkide kuru madde ağırlığı üzerine önemli bir etkisi olmadığını, bazı bitki besin elementlerinin alımını kolaylaştırdığını, hümik asit uygulamasının kontrol grubuna göre yapraklarda ki N, P, Mn, Zn, ve Fe kapsamını artırdığını rapor etmişlerdir.

Ayuso *et al.* (1996) arpa bitkisinde arıtma çamuru ve komposttan ürettikleri hümik asitin bitki gelişimi ve besin elementi alımı üzerine yapmış oldukları çalışmada, hümik asit uygulamalarının bitkinin N, P ve K oranını arttırdığını gözlemlemiştir. Araştırmacılar hümik asitin toprak üstü organlara (gövde,yaprak) bitki kök gelişiminden daha fazla etki ettiğini ifade etmişlerdir.

Dursun vd (1997) hümik asitin sera koşullarında yetiştirilen fide halindeki patlıcan ve domatesin gelişmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada incelenecek önemli kriterler bitkinin yaş ve kuru ağırlığı, yaprak büyüklüğü ve sayısı, bitki kök ve gövde genişliği olarak belirlenmiştir. Şaşırtma işleminden sonra 10 günlük peryotlarda 50, 100, 150, 200 ml/lt dozlarındaki hümik asitleri domates ve patlıcanların yapraklarına uygulamışlardır. Bitkide kök, gövde ve yaprak gelişimi için en iyi sonuçları hümik asitin 50 ve 100 ml/lt düzeylerinde uygulanmasıyla elde etmişlerdir.

Padem *et al.* (1999) patlıcan ve biberde fidelerin kalitesine ve besin maddesi içeriğine, yaprak gübrelere ilave edilen hümik asitin yapacağı etkileri çalışmışlardır. Yaprak gübreleriyle birlikte hümik asit toprağa 0, 500, 1000, 2000 ve 2500 ml/da, yapraklara ise 0, 200, 400, 600 ve 800 ml/da doz oranlarında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda fidelerde; çimlenme, ağırlık, çap, yaprak sayısı, gövdede; yaş ve kuru ağırlık, kökte; kuru ağırlık, yaprakta; yaprak ve yaprak sapının N, P, K içerikleri incelenmiş ve hümik asitin tüm bu parametreler üzerinde önemli derecede etkisi olduğu belirlenmiştir.

Günaydın (1999) kurduğu sera denemesinde mısır ve domatesin gelişimi üzerine hem yapraktan hemde topraktan uygulanan hümik asitin bazı besin maddelerinin alımını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Kurduğu bu denemede saksılara N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'yu ekimden önce sulama suyu ile birlikte vermiştir. Topraktan hümik asit 0, 50, 100, 150, 200, 250 ppm düzeyinde, yapraktan gübreleme ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn bitki besin maddelerini içeren çözelti ile birlikte hümik asit 0, 10, 20, 30, 40, 50 ppm düzeylerinde 3 kez uygulanmıştır. Bu sonuca göre; topraktan yapılan uygulamada hümik asitin domates bitkisinde kuru madde miktarı üzerine etkisi önemli düzeyde olmazken, mısır bitkisinde ki kuru madde miktarı üzerine etkisi önemli

görülmüştür. Toprakdan yapılan hümik asit uygulaması domates bitkisinde N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn'nun alımını artırmış, Ca alımını etkilememiş, mısır bitkisinde ise Ca alımını azaltmıştır. Yaprakdan yapılan uygulamada hümik asitin domates ve mısır bitkilerinde bitki kuru madde miktarına önemli derecede etkileri olmuştur. Domateste N, P, K, Zn, Ca, Mn, Cu, Fe, Mg gibi bitki besin elementlerinin alımını kontrol gruplarına göre artırmıştır. Mısırdaki ise kontrol gruplarına göre N, P, K, Zn, Mn, Cu, Fe, Mg alımını artırırken Ca'un alınmasına negatif yönde etki etmiştir.

Doğan (2002), örtü altı koşullarında yetiştirilen domateste farklı dozlarda hümik asit ilavesiyle verim, bitki gelişimi ve bazı meyve özelliklerini araştırmıştır. Uygulanan hümik asit dozlarının bitkide çiçeklenme oranı, meyve büyüklüğü, erkencilik ve verim üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Araştırmacı tüm bu parametrelerde en yüksek değerleri aldığı hümik asit doz oranları 40 g ve 80 g olurken, 10 g, 20 g, 160 g ve 320 g dozlarda ise önemli bir etki olmadığını kaydetmiştir.

Delfine *et al.* (2005) hümik asitin makarnalık buğdaya yaprakdan uygulanmasıyla bitki büyümesini, fotosentetik metabolizma ve tane kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada yaprakdan uygulanan hümik asitin, kontrol parselleriyle azot uygulanmış parsellere göre bitki toplam kuru madde üretiminin değiştirdiğini, bu etkinin tane verimi, başak gelişimi ve tanenin protein içeriği üzerinde görüldüğünü de belirtmişlerdir.

Samet (2004), tatlı biber üzerinde yapmış olduğu çalışmada biberin protein miktarına, C vitamini içeriğine ve bitkide verim öğelerinden olan bitki boyuna, gövde kalınlığına, dallanmalar arası mesafeye hümik asit ve ahır gübresiyle birlikte hem topraktan hem yaprakdan uygulanan manganın etkileri araştırılmıştır. Hümik asit ve ahır gübresi uygulaması biber bitkisinde toplam verimi kontrol gruplarına göre sırasıyla %16,82 ve %38,98 oranlarda arttırmıştır. Dallanmalar arası mesafeler ise topraktan ve yaprakdan mangan uygulamalarında ahır gübresiyle dozlara bağlı olarak azalma görülürken hümik asit ile artış olduğu saptanmıştır.

Fong *et al.* (2006), hümik maddelerin tarımda organik gübre ve toprak düzenleyicisi olarak yaygın şekilde kullanıldıklarını ifade etmişlerdir. Hümik maddelerin özellikle de hümik asitlerin bitki gelişimi açısından kök gelişimini hızlandırmaları, tohumun çimlenme kabiliyetini yükseltmeleri ve filiz gelişimini olumlu yönde etkilemeleri en belirgin özellikleri olduğunu belirtmişlerdir.

Ferrara *et al.* (2007), üzüm bitkilerinin yapraklarına topraktan ve komposttan elde ettikleri hümik asiti uyguladıklarında, ürün miktarı ve kalitesinde kontrol gruplarına göre daha olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Hümik asit ilavesi edilmeyen kontrol gruplarında asmalardan alınan üzüm verimi 28,2 kg iken topraktan elde ettikleri hümik asitin 5 mg/l konsantrasyonda uygulanmasıyla asmalardan alınan ortalama ürün verimi 32,2 kg ve 20 mg/l konsantrasyonlarda uygulanması sonucunda ise bu miktarın 29,9 kg olduğu gözlemlenmiştir. Hem topraktan hem komposttan elde edilen hümik asitin asmalara uygulanması üzüm tanelerinin büyüklüğünde ve ağırlığında artış meydana getirmiş; aynı zamanda asma gövdelerinin daha fazla uzamasını ve yaprakların klorofil içeriklerinin yükselmesini sağlamıştır.

Demir ve Çimrin (2011), hümik asit uygulamaları ve arıtma çamurunun mısır bitkisinde bitki gelişimi ve besin elementi durumuna etkisi ile ağır metal içeren bazı toprak özellikleri üzerinde oluşan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, bitki gövde aksamı yaş ve kuru ağırlıklarına göre en uygun dozların hümik asit için 1000 ppm arıtma çamuru için ise %20 olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca yüksek oranda KDK ne ve kilyet yapıcı özelliklere sahip hümik asitin arıtma çamuru uygulamasında bitkilerde oluşabilecek ağır metal toksisitesini yüzde yüz olmasada kısmi olarak engellediği de gözlemlenmiştir.

Demirtaş vd (2014) sonbahar domates yetiştirme döneminde sera koşullarında farklı dozlarda (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 da/1) uygulanan hümik asitin domateste beslenme durumu, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar hümik asit uygulamasının bitkide N, P, K, Cu ve Fe içeriklerinde ve verimde kontrole göre

önemli derecelerde artış meydana getirdiğini ve bu uygulamaların meyve kalite kriterlerini de olumlu derecede etkilediğini bildirmişlerdir.

El-Bassiouny *et al.* (2014) buğday bitkisine hümitik asit ve nikotinamid uygulaması yapıldığında bitkinin fiziksel özellikleri olan yaprak sayısı ve bitki yaş ve kuru ağırlığını, bitki metabolizmasıyla ilgili olan fotosentetik pigment, çözülebilir total şeker miktarı, total karbonhidrat, total aminoasit ve prolin miktarlarını, bitki için faydalı olan bitki besin elementlerini (N, P, K, Ca, Mg vb.) ve bitkide tane verimi ve yan ürün (saman) verimini önemli derecede artırdığını saptamışlardır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

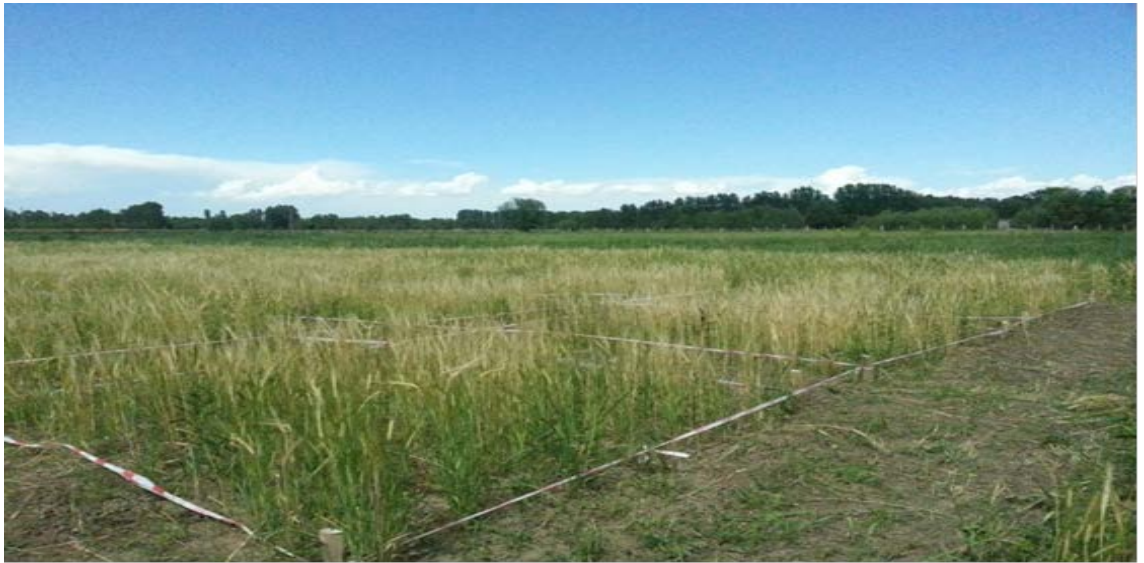
3.1.1. Araştırmada kullanılan materyaller

Araştırmada, arpa çeşidi olarak ‘‘Tokak’’ eşidi, hümik asit kaynağı olarak ise Base Actosol^R (%12 Hümik asit) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tarla denemesi

Araştırma, Iğdır ili tarım arazilerinde arpa bitkisinin, tarla şartlarında tam şansa bağlı deneme desenine göre; 0, 3, 6 ve 9 lt/da düzeylerinde ki 4 hümik asit dozu ve 3 tekerrürlü olarak toplam 12 adet parselde yürütülmüş, 3 m x 3 m boyutlarında olan bu parsellerde hektara 180 kg arpa olacak şekilde ekimi yapılmıştır.



şekil 3.1. Deneme alanının parsellere bölünmüş hali



Şekil 3.2. Denemede arpa başaklarının yakından görüldüğü bir parsel

3.2.2. Yetiştirme ortamının analize hazırlanması

Arazi çalışmasında her bir bölgeden denemenin yürütüleceği alandan 10 adet başlangıç toprak örneği (0-30cm) alınarak, alınan örnekler Jackson (1958) tarafından bildirildiği şekilde uygun koşullarda kurutulduktan sonra ağaç tokmak ile dövülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analiz süresince kapaklı plastik kutularda muhafaza edilmiş, bazı fiziksel ve kimyasal toprak analizleri yapılmıştır. Deneme tarla şartlarında 1x4x3 tam şansa bağlı deneme desenine göre; 1 bitki (arpa), 4 hümik asit dozu ve 3 tekerrür olmak üzere kurulmuştur.

3.3. Toprak Analizleri

3.3.1. Toprak tekstürü

Toprakların tekstür analizleri “Bouyoucus hidrometre yöntemiyle” belirlenmiştir (Gee and Bauder 1986).

3.3.2. Toprak reaksiyonu (pH)

Toprakların pH ölçümleri 1:2.5'lük toprak-su çözeltilisinde cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (Mc Lean 1982).

3.3.3. Kireç tayini (%)

Toprakların kireç miktarları Scheibler Kalsimetresi yöntemi volümetrik olarak hesaplanmıştır (Nelson 1982).

3.3.4. Organik madde miktarı (%)

Toprakların organik madde tayininde Smith-Weldon yöntemi kullanılmıştır (Nelson and Sommers 1982).

3.3.5. Katyon değişim kapasitesi değerleri (cmol/kg)

Araştırmada kullanılan toprak örneğinin katyon değişim kapasitesi (KDK) sodyum asetat-amonyum asetat yöntemiyle ekstrakte edilip ICP – OES Inductively Couple Plasma spectrophotometer (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) ile belirlenmiştir (Rhoades 1982a).

3.3.6. Değişebilir katyonlar tayini

Toprakların değişebilir katyonları amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) çalkalanıp ekstrakte edildikten sonra (Na, Ca, Mg ve K) miktarları ICP-OES cihazlarıyla okunarak tespit edilmiştir (Rhoades 1982b).

3.3.7. Fosfor tayini

Toprakların fosfor içeriği Molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm(nanometre) dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Olsen and Summers 1982).

3.3.8. Toplam azot tayini (%)

Toprakların azot içeriği azot içeriği toprağın, salisilik asit + sülfürik asit + tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulmasından sonra Mikrokjheldahl yöntemiyle hesap edilmiştir (Bremner 1996).

3.3.9. Bitki tarafından alınabilir mikro element tayini

Elverişli Fe, Cu, Zn, ve Mn miktarları DTPA yöntemine göre ekstrakte edilen süzüklerde ICP-OES okunmasıyla belirlenecektir (Lindsay and Norvell 1978).

3.4. Bitki Analiz Yöntemleri

3.4.1. Bitki örneklerinde yapılan kimyasal analizler

Vejetasyon periyodu sonucunda parsel içindeki tüm arpa bitkileri hasat edilmiş ve yapılan ölçümlerle dekara verim hesaplanmıştır. Hasat edilen arpa bitkisi sap ve tane kısımları ayrılarak 68°C'ye ayarlı etüve konularak bitki kuru ağırlığı tespit edilmiş ve bitki makro, mikro element analizleri yapılmıştır.

3.4.1.a Bitkide toplam azot tayini

Bitki örneklerinin azot içeriği bitkinin, salisilik asit-sülfürik asit karışımı ile yağ yakmaya tabi tutulmasından sonra mikrokjheldahl yöntemiyle hesap edilmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

3.4.1.b. Bitkide diğer elementlerin (Na, Ca, K, P, Mn, Zn, Cu, Fe, Mg) tayini

Bitki örneklerinin Na, Ca, K, P, Mn, Zn, Cu, Fe, Mg içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yağ yakma ünitesinde yakıldıktan sonra ICP OES spektrofotometresinde okunarak tespit edilmiştir (Mertens 2005b).

3.4.2. Bitkide fizyolojik analizler

3.4.2.a. Aminoasit tayini

Amino asit tayini phenylisothiocyanate (PITC) ile kolonlarda ayırma işlemi ile belirlenmiştir (Heinrikson and Meridith 1984). Standart çözeltileri için amino asitleri içeren standartlar hazırlanıp küçük test tüplerinde 10 µl'lik örnekler 100 µl'lik buffer çözelti (asetonitril: pyridine: triethylamine: H₂O 10:5:2:3 v/v) içerisinde çözündürülmüştür. 1 saat yüksek basınçta kurutulmuş ve tekrar 100 µl'lik buffer çözelti içerisinde 5 µl PITC ilavesi ile çözündürülmüştür. Oda sıcaklığında reaksiyon zamanından 5 dakika sonra oluşan PITC türevleri ikinci kez yüksek basınçla çözündürülmüştür. Amino asit içerisindeki PITC türevleri 0,05 M sodyum asetat (pH 6,8); %40'lık asetonitril içerisinde 0,1 M sodyum asetat ve %10'luk methanolun 9:1 (v/v) oranında karışımından 1 ml içerisinde çözündürülmüş ve 10-20 µl miktarında HPLC'de analiz edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Hümik Asit Uygulamalarının Toprağın Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi

4.1.1. Araştırma öncesi toprağın bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de de görüldüğü üzere deneme alanı toprakları hafif alkalin reaksiyonlu, organik madde ve total azot içeriği bakımından ise yetersiz düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Deneme toprağının deneme öncesi bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine ait analiz sonuçları

pH	(1:2,5)	8,4
CaCO ₃		6,6
Organik madde	%	1,23
Total Azot		0,0009
NH ₄ -N		3,57
NO ₃ -N	mg/kg	4,62
P		11,23
KDK		24,6
K		2,4
Ca	cmol/kg	17,7
Mg		2,3
Na		0,35
Fe		2,67
Cu		1,45
Mn	mg/kg	4,12
Zn		1,56
B		0,23
Tekstür		Tın

Hasattan sonra toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi için yapılan toprak analizlerinin sonuçları incelendiğinde; toprak reaksiyonunda (pH) düşüş görülmüştür. Toprağın yarıyışlı P, Fe, Mn, Zn, Cu, değişebilir Ca, K, Mg, Na içeriği ile KDK artışlar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Hasattan sonra deneme alanına ait toprağın bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

	pH	CaCO ₃	Organik Madde	Toplam Azot	P
	%				mg/kg
HA 0 lt/da	8.40	23.42	0.86	0.043	5.75
HA 3 lt/da	8.38	22.65	0.91	0.046	8.15
HA 6 lt/da	8.33	23.60	0.95	0.048	9.26
HA 9 lt/da	8.30	22.81	0.96	0.048	8.45
ORTALAMA	8.35	23.12	0.92	0.046	7.90

	KDK	K	Ca	Mg	Na
	me / 100 g				
HA 0 lt/da	24.6	1.5	15.7	1.6	5.5
HA 3 lt/da	25.3	1.6	15.7	1.7	5.3
HA 6 lt/da	26.1	1.6	15.6	1.8	4.6
HA 9 lt/da	26.4	1.7	15.8	1.7	4.1
ORTALAMA	25.6	1.6	15.7	1.7	4.9

	Fe	Cu	Mn	Zn
	mg / kg			
HA 0 lt/da	1.54	2.45	3.12	3.10
HA 3 lt/da	1.63	2.60	3.34	3.24
HA 6 lt/da	1.67	2.73	3.22	3.76
HA 9 lt/da	1.77	2.81	3.45	3.41
ORTALAMA	1.65	2.65	3.28	3.38

4.2. Farklı Dozlarda Hümik Asit Uygulamalarının Arpa Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkisi

4.2.1. Klorofil değeri (SPAD)

Bitki örneklerinin klorofil içerikleri Spadmetre (SPAD-502) adı verilen cihaz ile ölçülmüştür. Bu sistem yaprakların sahip olduğu yeşil rengin ölçülmesi yolu ile dolaylı olarak klorofil miktarı ve azot içeriğinin belirlenmesi esasına dayanmaktadır (Fischer 2001).

Çizelge 4.3. Hümik asit uygulamaları sonucu tespit edilen klorofil miktarları (SPAD)

	Klorofil Değeri (SPAD)
HA 0 lt/da	25,46
HA 3 lt/da	29,12
HA 6 lt/da	33,44
HA 9 lt/da	32,56
ORTALAMA	30,14

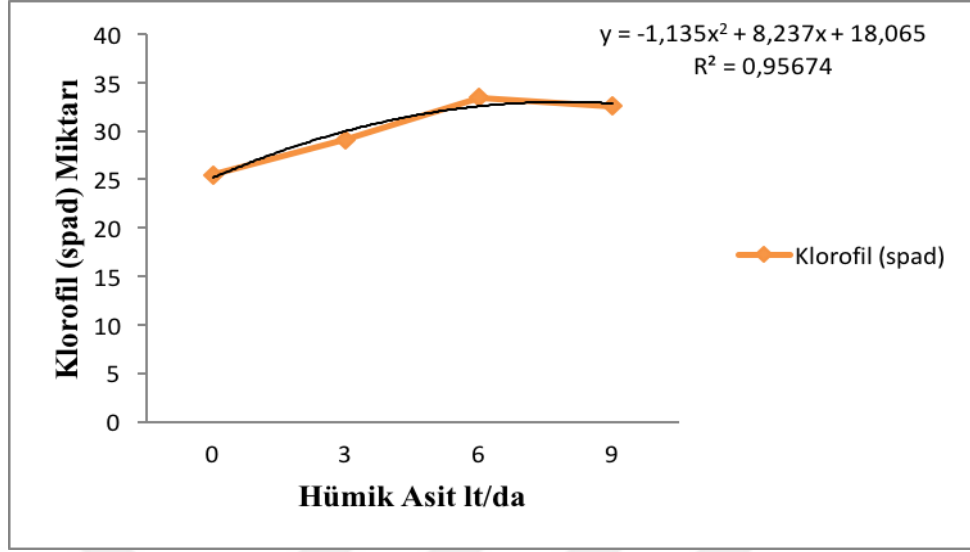
Klorofil miktarı bitkide fotosentez etkinliğini doğrudan etkilediği gerçeği bilinmektedir. Denemede dört farklı hümik asit dozunun (0, 3, 6 ,9 lt/da) uygulandığı arpa bitkisinde en yüksek klorofil miktarının 6 lt/da dozunda (33,44 SPAD) olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3). Bunu azalan sıra ile 32,56 SPAD değeri ile 9 lt/da dozu, 29,12 SPAD değeri ile 3 lt/da dozu izlemiştir. En düşük klorofil değeri kontrol (0) grubunda görülmüştür.

Araştırma uygulanan farklı hümik asit dozlarına bakıldığı zaman hümik asit dozu arttıkça kontrole göre artma gözlenirken 9 lt/da hümik asit uygulamasında 6 lt/da hümik asit uygulamasına göre azalma görülmüştür. Fakat yapılan tüm uygulama dozlarına bakılacak olursa kontrole göre artışlar görülmektedir. Şekil 2'ye göre en yüksek klorofil miktarı 6 lt/da hümik asit uygulamasında görülmektedir.

Doz artışı oldukça artma söz konusu olmuştur. Kontrole göre yüksek dozda %31,34 seviyesinde artma söz konusudur. Fakat 9 lt/da hümik asit uygulamasında kontrole göre %27,88 seviyesinde bir artış gösterse de 6 lt/da hümik asit uygulamasına göre klorofil miktarında %2,63 seviyesinde bir azalma görülmüştür.

Bu denemede yapraktaki klorofil miktarı en fazla 6 lt/da hümik asit uygulamasında gözlenmiştir. Fischer (2001), yaprakların klorofil içeriklerinin onların fotosentez yapma kapasitelerini yansıttığını, yaprağın yeşilliğini (klorofil içeriği) ve azot kapsamını tespit etmede en iyi yöntemin hızlı, pahalı olmayan ve yaprak yeşilliğine zarar vermeyen SPAD metre yönteminin olduğunu, bu yöntemde en uygun okuma zamanının ise klorofil oranının en yüksek olduğu dönem olan çiçeklenme sonrası yapılması gerektiğini belirtmiştir. Yadava (1986), SPAD değerleri ile okuma anında yaprakların içerdiği klorofil miktarları arasında linear bir ilişkinin bulunduğunu bildirmiştir.

Bitkilerde fotosentetik organların sıcaklığa hassas olup; genellikle yüksek sıcaklık semptomlarının görünür hale gelmesinden önce oldukça fazla zarar gördüğünü tespit etmişlerdir (Crafts-Brandner and Salvucci 2002; Camejo *et al.* 2005). Yapılan uygulamalar arasındaki farklılıklar bitkide klorofil miktarları üzerine etkileri açısından oldukça önemli bulunmuştur. Hümik asit uygulamasının klorofil miktarında meydana getirdiği değişim Şekil 4.1'de görülmektedir.



Şekil 4.1. Farklı hümik asit uygulamalarında yetiştirilen arpa bitkisinin klorofil miktarı (SPAD) üzerine ait regrasyon grafiği

Hümik asit uygulamasının arpa bitkisinde klorofil miktarı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan regrasyon analizinde, optimum klorofil miktarının elde edilebilmesi için dekara 5.8 lt hümik asit uygulamasının gerektiği görülmektedir. Bu dozun üzerinde yapılacak hümik asit uygulaması klorofil miktarı artışına neden olmayacağı gibi artan oranlarda yapılacak her uygulamada ürün miktarında azalma meydana gelecektir.

Hümik asit uygulamalarında 6 lt/da dozunda yüksek çıkan klorofil miktarının bitki gelişimine etkisinin olumlu olacağı düşünülebilir.

4.2.2. Sap ve tane miktarı

Tane ve sap verimine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir. Denemede sap ve tane miktarında (kg/da) uygulanan hümik asit dozları önemli bulunmuştur. Elde edilen tane verimi değerlerinin 445 ile 555 kg/da arasında değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda en yüksek tane verimi 555 kg/da ile hümik asitin 6 lt/da uygulamasından elde edilmiş ve bunu 530 kg/da ile hümik asitin 9 lt/da uygulaması takip etmiştir (Çizelge 4.4).

Bitkide tane verimini; yapılan uygulamalarının yanısıra bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri, yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri ve çeşitlerin genetik yapıları gibi nedenlerinde etkileyebileceği belirtilmelidir (Kırtok vd 1988). Tane verimi, metrekaresindeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, başak tane verimi ve hasat indeksi gibi verim öğeleri ile olumlu yönde ve sıkı bir ilişki içerisinde. Tane verimi çok sayıda gen tarafından idare edilen bir özelliktir, genotip özelliği yönünden bir çeşit yüksek verimli olsa bile çevre şartlarına karşı gösterdiği tolerans da önemlidir (Tanyolaç vd 1998).

Çizelge 4.4. Hümik asit uygulamaları sonucu elde edilen sap ve tane miktarları

	Sap	Tane
	Kg/da	Kg/da
HA 0 lt/da	545	445
HA 3 lt/da	633	495
HA 6 lt/da	724	555
HA 9 lt/da	688	530
ORTALAMA	645,50	506,25

Sap veriminin de ise; değerlerin 545 ile 724 kg/da arasında değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda; en yüksek sap verimi 724 kg/da ile hümik asitin 6 lt/da uygulamasından elde edilmiş ve bunu 688 kg/da ile hümik asidin 9 lt/da uygulaması takip etmiştir. Ancak sap verimini; başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, başak uzunluğu, bitki boyu, gelişme yeteneği olan başakçık sayısı dolaylı olarak etkilemektedir. Bitki boyunun belli ölçüde artmasının verimi olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir (Demir ve Tosun 1991)

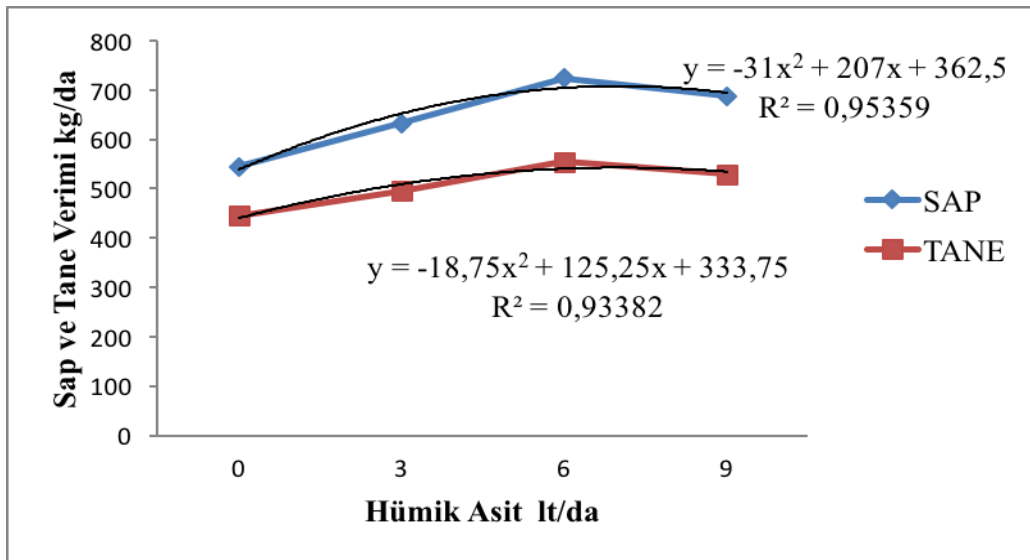
Sap ve tane veriminin en düşük kontrol grubunda olduğu; fakat hümik asit uygulamalarında (3 lt/da, 6 lt/da ve 9 lt/da) kontrole göre oldukça yüksek bir artış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Elde edilen veriler doğrultusunda sap veriminde kontrol dozuna göre 3 lt/da hümik asit uygulamasında % 16,14 seviyesinde, 6 lt/da hümik asit uygulamasında % 32,84

seviyesinde ve 9 lt/da hümik asit uygulamasında ise % 26,23 seviyelerinde bir artış görülmüştür. Doz arttıkça kontrole göre sap veriminde artış görülmektedir. En yüksek sap verimi 6 lt/da hümik asit uygulamasında görülmüştür (Şekil 4.4). Fakat 9 lt/da hümik asit uygulamasında kontrole göre artış görülse de 6 lt/da hümik asit uygulamasına göre % 4,97 seviyesinde bir azalma görülmüştür.

Elde edilen veriler doğrultusunda tane verimine bakıldığında kontrol dozuna göre 3 lt/da hümik asit uygulamasında % 11,23 seviyesinde, 6 lt/da hümik asit uygulamasında % 24,71 seviyesinde ve 9 lt/da hümik asit uygulamasında ise % 19,10 seviyelerinde bir artış görülmüştür. Doz arttıkça kontrole göre sap veriminde artış görülmektedir. En yüksek tane verimi 6 lt/da hümik asit uygulamasında görülmüştür. Fakat 9 lt/da hümik asit uygulamasında kontrole göre artış görülse de 6 lt/da hümik asit uygulamasına göre % 4,50 seviyesinde bir azalma görülmüştür.

Hümik asit uygulamasının sap ve tane veriminde meydana getirdiği değişim Şekil 4.2'de görülmektedir.



Şekil 4.2. Farklı hümik asit uygulamasının Arpa bitkisinin sap ve tane verimi üzerine ait regresyon grafiği

Hümik asit uygulamasının arpa bitkisinde sap ve tane verimi üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan regrasyon analizinde, optimum sap veriminin elde edilebilmesi için dekara HA 6 lt uygulamasının gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu dozun üzerinde yapılacak hümik asit uygulaması sap verimi artışına neden olmayacağı gibi artan oranlarda yapılacak her uygulamada ürün miktarında azalma meydana gelecektir. Optimum tane veriminin elde edilebilmesi için dekara HA 6 lt uygulamasının yapılması gerekliliği görülmektedir.

4.3. Farklı Dozlarda Hümik Asit Uygulamalarının Arpa Bitkisinin Makro ve Mikro Besin Elementleri İçeriğine Etkisi

Hümik asit uygulaması sonucu arpa bitkisinin makro ve mikro besin elementi içeriğinde meydana gelen değişimi incelemek amacıyla istatistiksel analizler yapılmış ve analiz sonuçlarına göre hümik asit uygulamalarının bitki besin içeriğine bağlı olarak farklı etkiler gösterdiği tespit edilmiştir.

4.3.1. Deneme bitkilerinin makro element (N, P, K, Ca, Mg ve Na) içeriği

4.3.1.a. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin azot içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının azot içeriği (%) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Arpa bitkisinin azot içeriği (%) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	N %
HA 0 lt/da	0,65
HA 3 lt/da	0,80
HA 6 lt/da	1,10
HA 9 lt/da	1,20
ORTALAMA	0,94

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki azot içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak azot içeriği % 0,65 iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 84,6'lık artışla HA 9 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (1,20). Bunu % 69,2'lik artışla HA 6 lt/da dozu izlemiştir.

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama N içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 6 lt/da uygulaması yeterli kabul edilebilir.

4.3.1.b. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin fosfor içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının fosfor içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6)

Çizelge 4.6. Arpa bitkisinin fosfor içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	P (mg/kg)
HA 0 lt/da	1581
HA 3 lt/da	1684
HA 6 lt/da	1848
HA 9 lt/da	2018
ORTALAMA	1783

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki fosfor içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak fosfor içeriği 1581 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 27,6'lık artışla HA 9 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (2018 mg/kg). Bunu sırasıyla % 16,9'luk artışla HA 6 lt/da dozu izlemiştir (1848 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama P içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 6 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.1.c. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin potasyum içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının potasyum içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7)

Çizelge 4.7. Arpa bitkisinin potasyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	K (mg/kg)
HA 0 lt/da	26486
HA 3 lt/da	27108
HA 6 lt/da	28644
HA 9 lt/da	29994
ORTALAMA	28058

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki potasyum içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak potasyum içeriği 26486 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 13,24'lük artışla HA 9 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (29994 mg/kg). Bunu sırasıyla % 8,14'lük artışla HA 6 lt/da dozu izlemiştir (28644 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama K içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 6 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.1.d. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin yaprak aksamalarının kalsiyum içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamaları üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamaları analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamalarının kalsiyum içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8.)

Çizelge 4.8. Arpa bitkisinin kalsiyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	Ca (mg/kg)
HA 0 lt/da	6531
HA 3 lt/da	6648
HA 6 lt/da	6767
HA 9 lt/da	6581
ORTALAMA	6632

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki kalsiyum içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak kalsiyum içeriği 6531 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 3,61'lik artışla HA 6 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (6767 mg/kg). Bunu sırasıyla % 1,79'luk artışla HA 3 lt/da dozu izlemiştir (6648 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama Ca içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 3 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.1.e. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin magnezyum içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının magnezyum içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Arpa bitkisinin magnezyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	Mg (mg/kg)
HA 0 lt/da	1850
HA 3 lt/da	1829
HA 6 lt/da	1983
HA 9 lt/da	1914
ORTALAMA	1894

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki magnezyum içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak kalsiyum içeriği 1850 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 7,18'lik artışla HA 6 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (1983 mg/kg). Bunu sırasıyla % 3,46'lık artışla HA 9 lt/da dozu izlemiştir (1914 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama Mg içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 9 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.1.f. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin sodyum içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının sodyum içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Arpa bitkisinin sodyum içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	Na (mg/kg)
HA 0 lt/da	1897
HA 3 lt/da	1766
HA 6 lt/da	1643
HA 9 lt/da	1433
ORTALAMA	1685

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki sodyum içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak kalsiyum içeriği 1897 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek azalış %24,5'lik azalmayla HA 9 lt/da dozunda en düşük değere ulaşmıştır (1433 mg/kg). Bunu %13,4'lük azalmayla HA 6 lt/da dozu izlemiştir (1643 mg/kg). Elde edilen veriler doğrultusunda HA uygulaması arpa bitkisinde sodyum içeriğinde azalmalara neden olmuştur. Meydana gelen bu azalmalar sonucunda arpa bitkisinde uygulanan HA dozları önemli bulunmuştur.

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama Na içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 6 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.2. Araştırma bitkilerinin mikro element içeriği

4.3.2.a. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin demir içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının

demir içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Arpa bitkisinin demir içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	Fe (mg/kg)
HA 0 lt/da	56,4
HA 3 lt/da	61,2
HA 6 lt/da	67,7
HA 9 lt/da	74,3
ORTALAMA	64,9

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki demir içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak demir içeriği 56,4 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 31,7'lik artışla HA 9 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (74,3 mg/kg). Bunu % 20,0'lik artışla HA 6 lt/da dozu izlemiştir (67,7 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama Fe içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 6 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.2.b. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin bakır içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamaları üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamaları analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatikselsel olarak değerdendirildiğinde, bitki aksamalarının bakır içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Arpa bitkisinin bakır içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	Cu (mg/kg)
HA 0 lt/da	12,3
HA 3 lt/da	13,3
HA 6 lt/da	14,5
HA 9 lt/da	14,2
ORTALAMA	13,6

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki bakır içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak bakır içeriği 12,3 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 17,9'lık artışla HA 6 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (14,5 mg/kg). Bunu % 15,4'lük artışla HA 9 lt/da dozu izlemiştir (14,2 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama Cu içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 9 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.2.c. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin mangan içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının mangan içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Arpa bitkisinin mangan içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	Mn (mg/kg)
HA 0 lt/da	48,3
HA 3 lt/da	51,2
HA 6 lt/da	59,9
HA 9 lt/da	54,8
ORTALAMA	53,56

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki mangan içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak mangan içeriği 48,3 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 24,0'lık artışla HA 6 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (59,9 mg/kg). Bunu sırasıyla % 13,5'lik artışla HA 9 lt/da dozu izlemiştir (54,8 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama Mn içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 9 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.3.2.d. Farklı dozlarda hümik asit uygulamalarının arpa bitkisinin çinko içeriği üzerine etkisi

Toprağa uygulanan hümik asit dozları bitkinin yeşil aksamı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen arpa bitkisinin yaprak aksamı analize tabi tutulmuştur. Arpa bitkisinin Zn içeriği Çizelge 4.14'de incelendiğinde 38,2 ile 48,2 mg/kg arasında değişmektedir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, bitki aksamının çinko içeriği (mg/kg) üzerine hümik asit uygulamasının doz miktarları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Arpa bitkisinin çinko içeriği (mg/kg) üzerine HA uygulamasının etkisine ait analiz sonuçları

	Zn (mg/kg)
HA 0 lt/da	38,2
HA 3 lt/da	38,3
HA 6 lt/da	43,8
HA 9 lt/da	48,2
ORTALAMA	42,1

Arpa bitkisinin yetiştirildiği ortamda, HA uygulamasına bağlı olarak, arpa yapraklarındaki çinko içeriği üzerine, HA uygulamasının yapılmadığı muamelede (HA 0 lt/da) farklı dozlarda uygulanan HA uygulamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılmayan (HA 0 lt/da) muamelesinde yaprak çinko içeriği 38,2 mg/kg iken HA uygulamasıyla birlikte en yüksek artış % 26,01'lik artışla HA 9 lt/da dozunda en yüksek değere ulaşmıştır (48,2 mg/kg). Bunu sırasıyla % 14,50'lik artışla HA 6 lt/da dozu izlemiştir (43,8 mg/kg).

Elde edilen veriler doğrultusunda ortalama Zn içeriğini elde etmek için arpa bitkisine; HA 6 lt/da uygulaması yeterli varsayılabilir.

4.4. Toprağa Uygulanan Hümik Asitin Tanedeki Aminoasit Parametlerine Etkisi

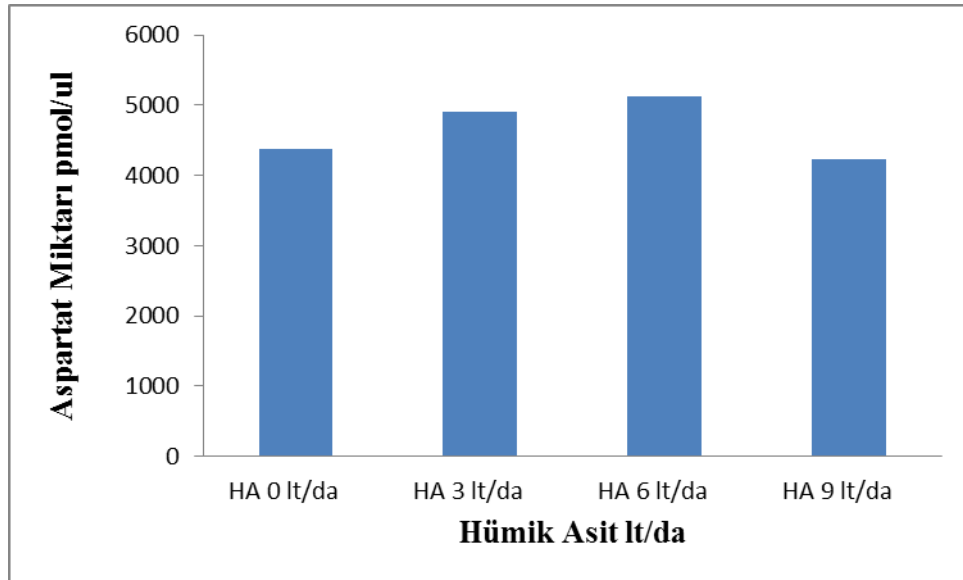
4.4.1. Aspartat, Glutamat, Asparagin, Serin, Glutamin ve Histidin

Farklı HA dozlarının uygulandığı arpa bitkisinde, arpa tanesinin aspartat, glutamat, asparagin, serin, glutamin ve histidin aminoasit miktarlarına etkisine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin aspartat, glutamat, asparagin, serin, glutamin ve histidin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları

	Aspartat	Glutamat	Asparagin	Serin	Glutamin	Histidin
HA 0 lt/da	4382	1599	11423	9541	21228	9160
HA 3 lt/da	4913	3647	12535	10331	26383	6675
HA 6 lt/da	5125	6361	11667	9594	24906	7281
HA 9 lt/da	4236	7365	6492	15568	9159	6699

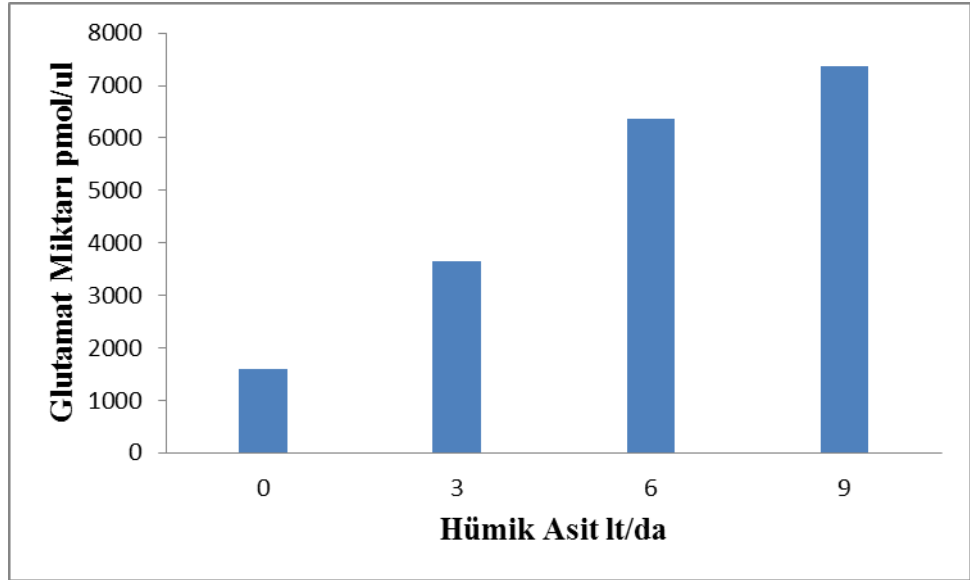
Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin aspartat aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça aspartat miktarında artma meydana gelmesine karşın en yüksek doz miktarı 9 lt/da’ da azalma meydana gelmiştir. HA 6 lt/da dozunda en yüksek aspartat aminoasit miktarı (5125 pmol/ul) elde edilirken, en düşük değer HA 9 lt/da dozundan (4236 pmol/ul) elde edilmiştir. Aspartat aminoasit miktarına yüzde artış bakımından bakıldığı zaman, kontrol uygulamasına göre HA 6 lt/da uygulamasında % 16,95 artış görülmüştür.



Şekil 4.3. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin aspartat aminoasit miktarı üzerine etkisi

Hümik asit uygulamasının arpa bitkisinde aspartat aminoasit miktarı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan regrasyon analizinde, optimum aspartat aminoasit miktarının elde edilebilmesi için dekara HA 6 lt/da uygulamasının gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu dozun üzerinde yapılacak hümik asit uygulaması aspartat aminoasit miktarı artışına neden olmayacağından, uygulanan her birim doza karşılık elde edilen ürün düzeyi daha az olacaktır.

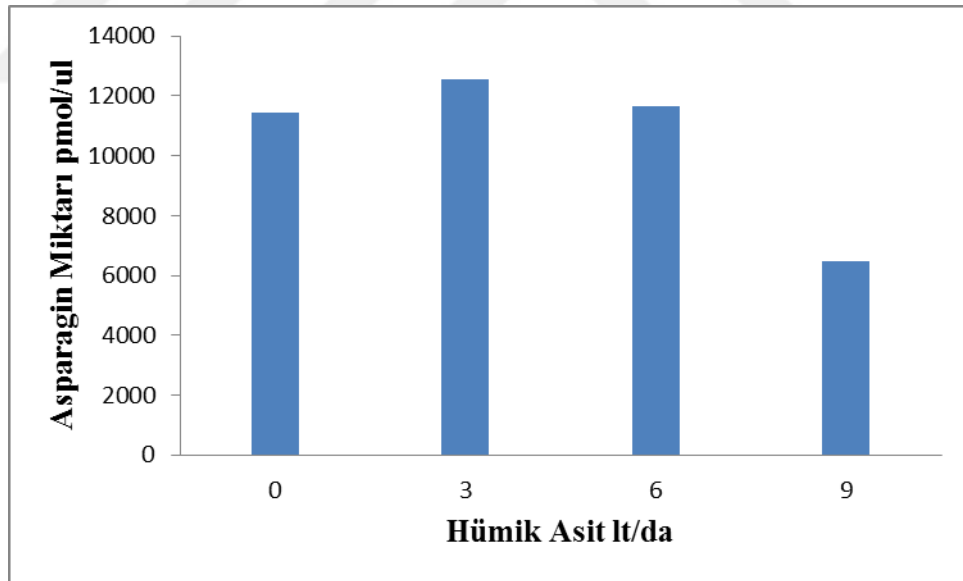
Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin glutamat aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça glutamat miktarında artma meydana gelmiştir. Kontrol HA uygulamalarına göre, HA 9 lt/da dozunda en yüksek glutamat aminoasit miktarı (7365 pmol/ul) elde edilirken, en düşük değer HA 3 lt/da dozundan (3647 pmol/ul) elde edilmiştir. Glutamat aminoasit miktarına yüzde artış bakımından bakıldığında, kontrol uygulamasına göre HA 9 lt/da uygulamasında % 360,60 artış görülmüştür.



Şekil 4.4. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin glutamat aminoasit miktarı üzerine etkisi

Hüyük asit uygulamasının arpa bitkisinde glutamat aminoasit miktarı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan sütun analizinde, optimum glutamat aminoasit miktarının elde edilebilmesi için dekara HA 9 lt/da uygulamanın gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin asparagin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça asparagin miktarında HA 3 lt/da’da artma meydana gelmesine karşın diğer doz uygulamalarında azalma meydana gelmiştir. HA 3 lt/da dozunda en yüksek asparagin aminoasit miktarı (12535 pmol/ul) elde edilirken, en düşük değer HA 9 lt/da dozundan (6492 pmol/ul) elde edilmiştir (Çizelge 4.15). Asparagin aminoasit miktarına yüzde artış bakımından bakıldığı zaman, kontrol uygulamasına göre HA 3 lt/da uygulamasında % 9,65 artış görülmüştür.

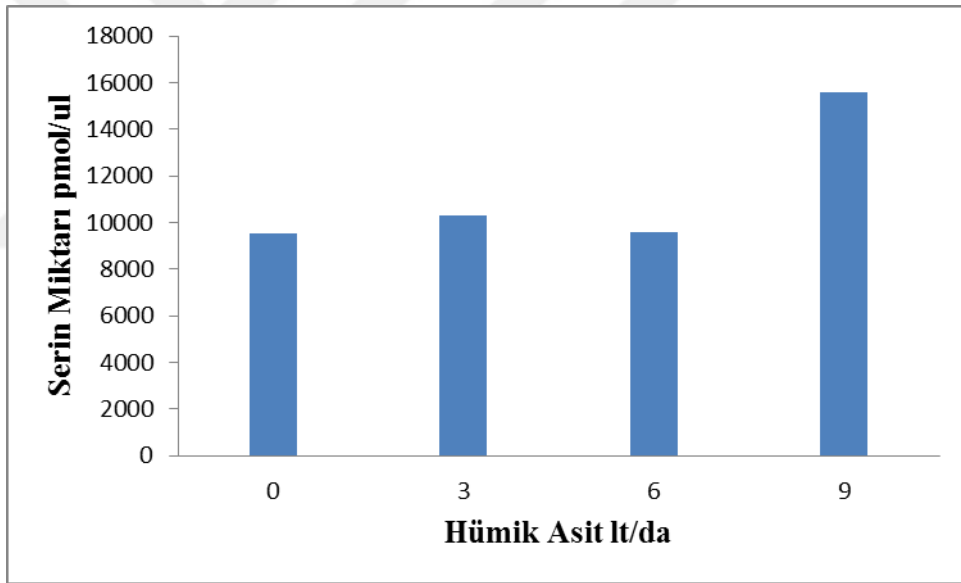


Şekil 4.5. Farklı hüyük asit uygulamasının arpa bitkisinin asparagin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Hüyük asit uygulamasının arpa bitkisinde asparagin aminoasit miktarı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan sütun analizinde, optimum

asparagin aminoasit miktarının elde edilebilmesi için dekara HA 3 lt/da uygulamanın gerektiğini ortaya koymaktadır.

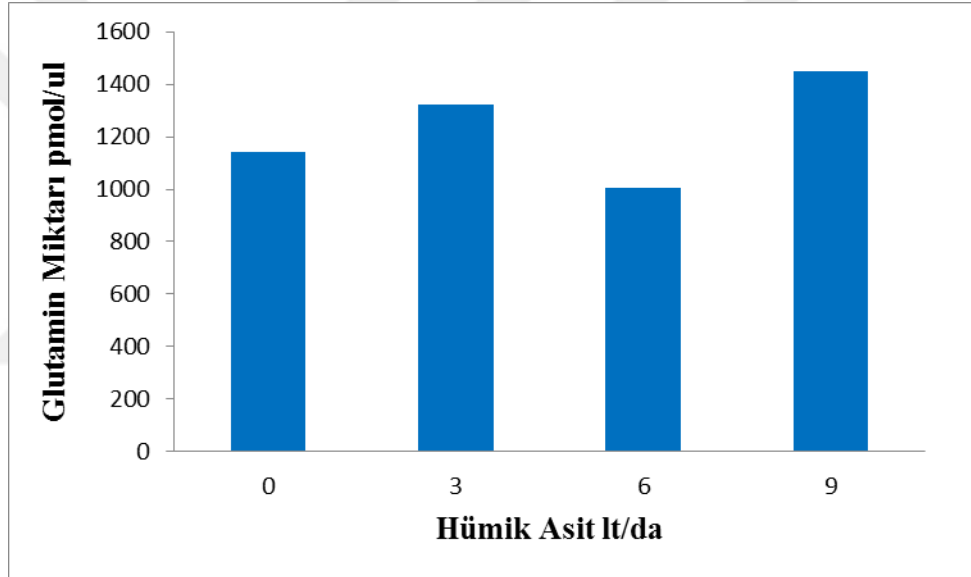
Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin serin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça serin miktarında kontrole göre HA 3 lt/da’da artma meydana gelmesine karşın HA 6 lt/da doz uygulamasında azalma meydana gelmiştir. HA 9 lt/da dozunda en yüksek serin aminoasit miktarı (15568 pmol/ul) elde edilmiştir (Çizelge 4.15). Serin aminoasit miktarına yüzde artış bakımından bakıldığı zaman, kontrol uygulamasına göre HA 9 lt/da uygulamasında % 63,16 artış görülmüştür.



Şekil 4.6. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin serin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Hümik asit uygulamasının arpa bitkisinde serin aminoasit miktarı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan sütun analizinde, optimum serin aminoasit miktarının elde edilebilmesi için dekara HA 9 lt/da uygulamanın gerektiğini ortaya koymaktadır.

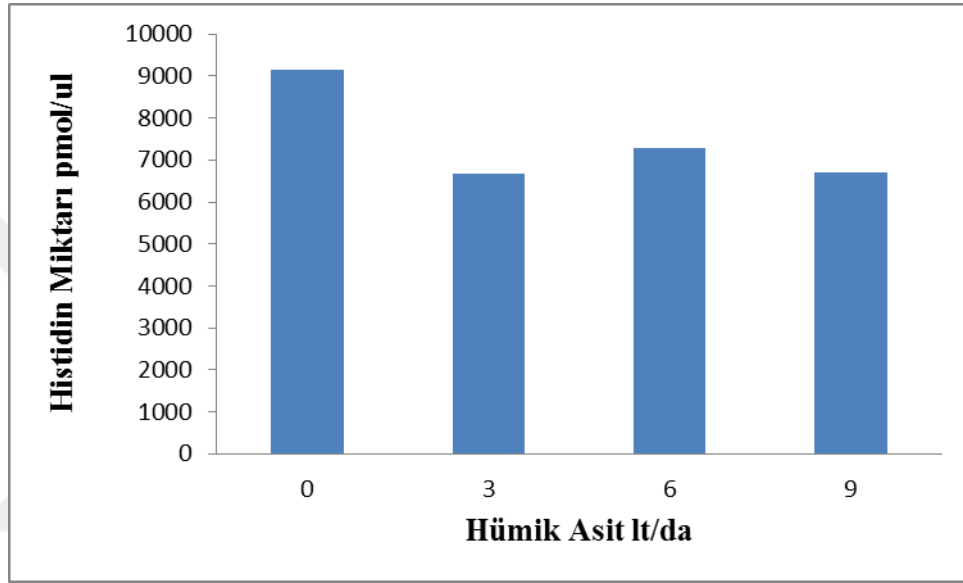
Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin glutamin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça glutamin miktarında kontrole göre HA 3 lt/da artış meydana gelmesine karşın HA 9 lt/da doz uygulamasında azalma meydana gelmiştir. HA 3 lt/da dozunda en yüksek glutamin aminoasit miktarı (26383 pmol/ul) elde edilmiştir (Çizelge 4.15). Glutamin aminoasit miktarına yüzde artış bakımından bakıldığı zaman, kontrol uygulamasına göre HA 3 lt/da uygulamasıyla kontrole göre (HA 3lt/da) % 24,28’lik bir artış görülmüştür.



Şekil 4.7. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin glutamin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Hümik asit uygulamasının arpa bitkisinde glutamin aminoasit miktarı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan sütun analizinde, optimum glutamin aminoasit miktarının elde edilebilmesi için dekara HA 6 lt/da uygulamanın gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin histidin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça histidin miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. HA 0 lt/da dozunda en yüksek histidin aminoasit miktarı (9160 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 7281 pmol/ul ile HA 6 lt/da uygulaması izlemiştir.



Şekil 4.8. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin histidin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Hümik asit uygulamasının arpa bitkisinde histidin aminoasit miktarı üzerinde göstereceği en yüksek etkiyi tespit etmek amacıyla yapılan sütun analizinde, histidin aminoasit miktarını HA uygulamasının azalttığı görülmüştür.

4.4.2. Arginin, Alanin, Tirosin, Sistin, Valin ve Methionin

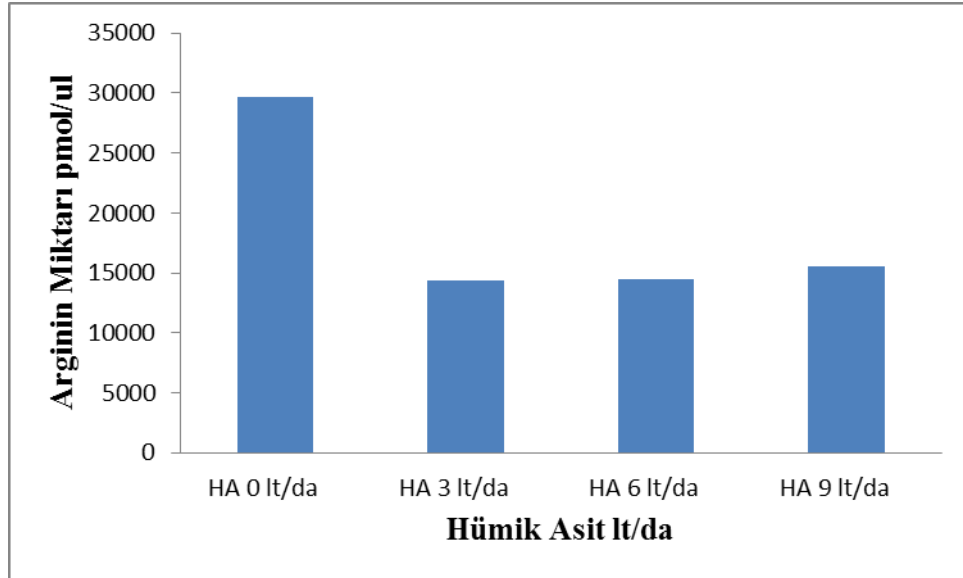
Farklı HA dozlarının uygulandığı arpa bitkisinde, arpa tanesinin arginin, alanin, tirosin, sistin, valin ve methionin aminoasit miktarlarına etkisine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin arginin, alanin, tirosin, sistin, valin ve methionin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları

	Arginin	Alanin	Tirosin	Sistin	Valin	Methionin
HA 0 lt/da	29686	23264	1144	1137	4265	4582
HA 3 lt/da	14420	17902	1321	932	4643	4093
HA 6 lt/da	14487	17815	1004	769	3951	5264
HA 9 lt/da	15521	18479	1451	1360	5460	4146

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi, arpa tanesinin arginin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça arginin miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. HA 0 lt/da dozunda en yüksek arginin aminoasit miktarı (29686 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 15521 pmol/ul ile HA 9 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.16).

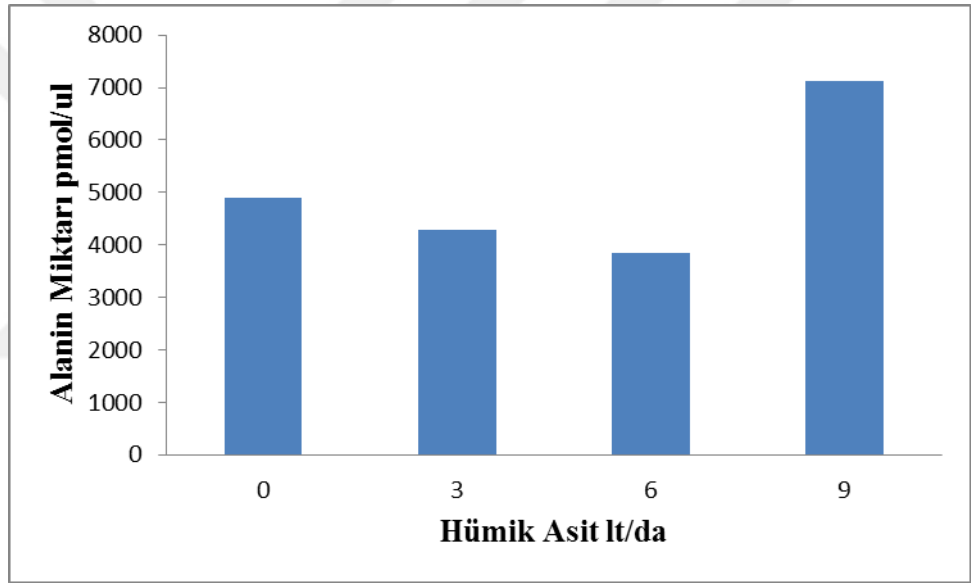
HA uygulamasının arpa bitkisinde arginin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.9’da görülmektedir.



Şekil 4.9. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin arginin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi, arpa tanesinin alanin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça alanin miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. HA 0 lt/da dozunda en yüksek alanin aminoasit miktarı (23264 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 18479 pmol/ul ile HA 6 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.16).

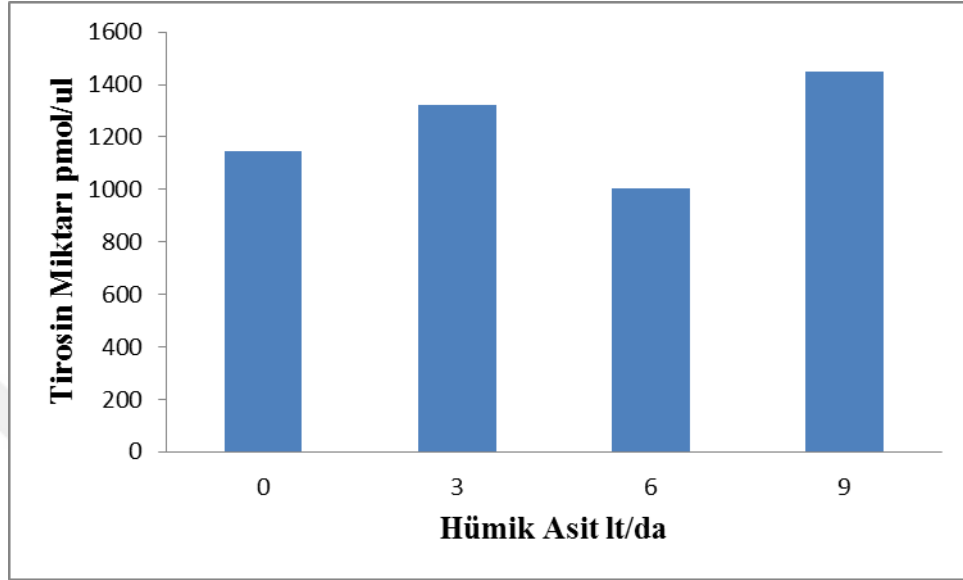
HA uygulamasının arpa bitkisinde alanin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.10'da görülmektedir.



Şekil 4.10. Farklı hümk asit uygulamasının arpa bitkisinin alanin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi, arpa tanesinin tirozin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça tirozin miktarında kontrole göre artma gözlenmiş olsa da HA 6 lt/da da azalma meydana gelmiştir. HA 9 lt/da dozunda en yüksek tirozin aminoasit miktarı (1451 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 1321 pmol/ul ile HA 3 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.16).

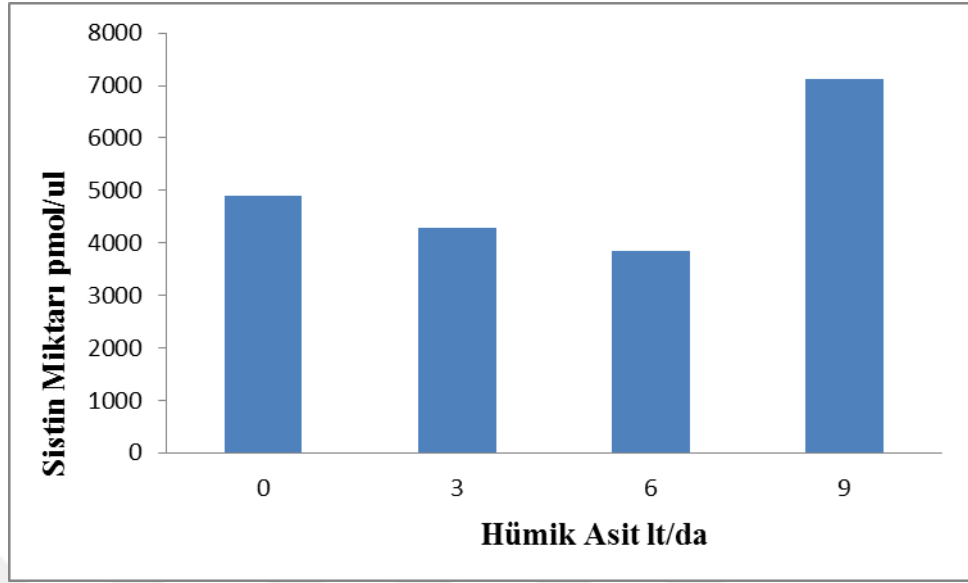
HA uygulamasının arpa bitkisinde tirosin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.11’de görölmektedir.



Şekil 4.11. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin tirosin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi, arpa tanesinin sistin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça sistin miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Fakat HA 9 lt/da dozunda en yüksek sistin aminoasit miktarı (1360 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 1137 pmol/ul ile HA 0 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.16).

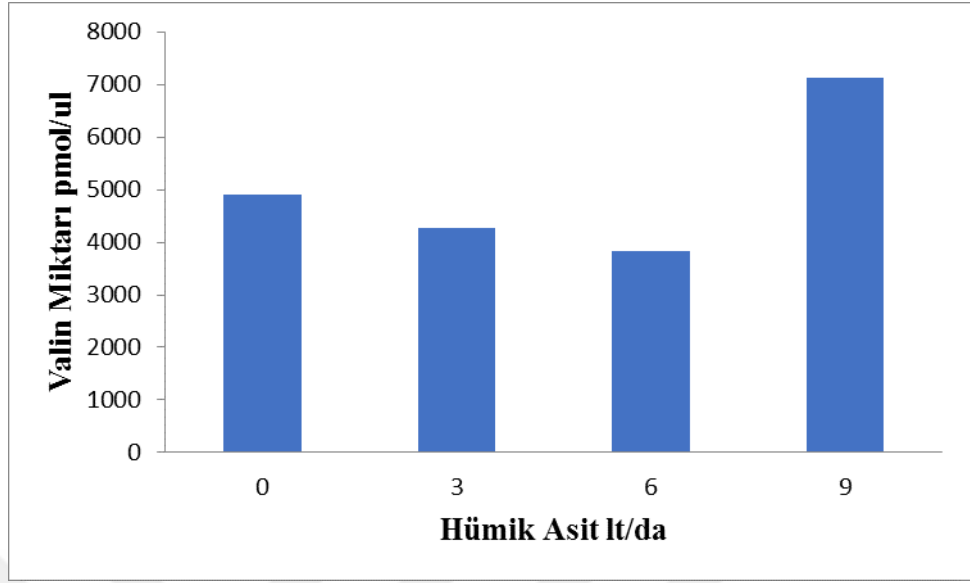
HA uygulamasının arpa bitkisinde sistin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.12’de görölmektedir.



Şekil 4.12. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin sistin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi, arpa tanesinin valin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça valin miktarında kontrole göre artma meydana gelmiş olmasına karşın en yüksek doz miktarı 6 lt/da’ da azalma meydana gelmiştir. HA 9 lt/da dozunda en yüksek valin aminoasit miktarı (5460 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 4643 pmol/ul ile HA 3 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.16).

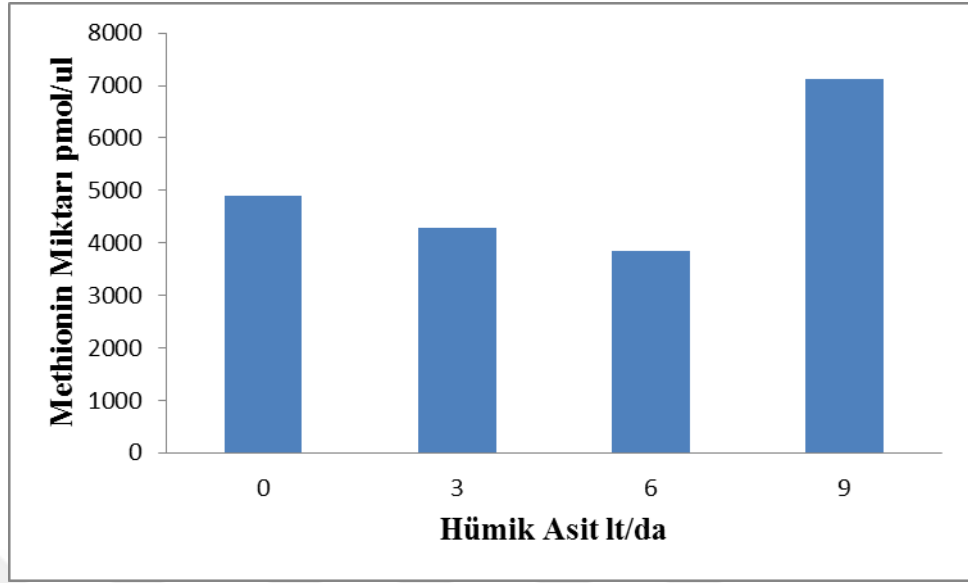
HA uygulamasının arpa bitkisinde valin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.13’de görülmektedir.



Şekil 4.13. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin valin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi, arpa tanesinin methionin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça methionin miktarında kontrole göre azalma gözlenmiş olsa da HA 6 lt/da’da artma meydana gelmiştir. HA 6 lt/da dozunda en yüksek methionin aminoasit miktarı (5464 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 4592 pmol/ul ile HA 0 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.16).

HA uygulamasının arpa bitkisinde methionin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.14’de görülmektedir.



Şekil 4.14. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin methionin aminoasit miktarı üzerine etkisi

4.4.3. İzolösün, Lösin, Lisin, Hidrosiprolin, Sarkozin ve Prolin

Farklı HA dozlarının uygulandığı arpa bitkisinde, arpa tanesinin izolösün, lösin, lisin, hidrosiprolin, sarkozin ve prolisin aminoasit miktarlarına etkisine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

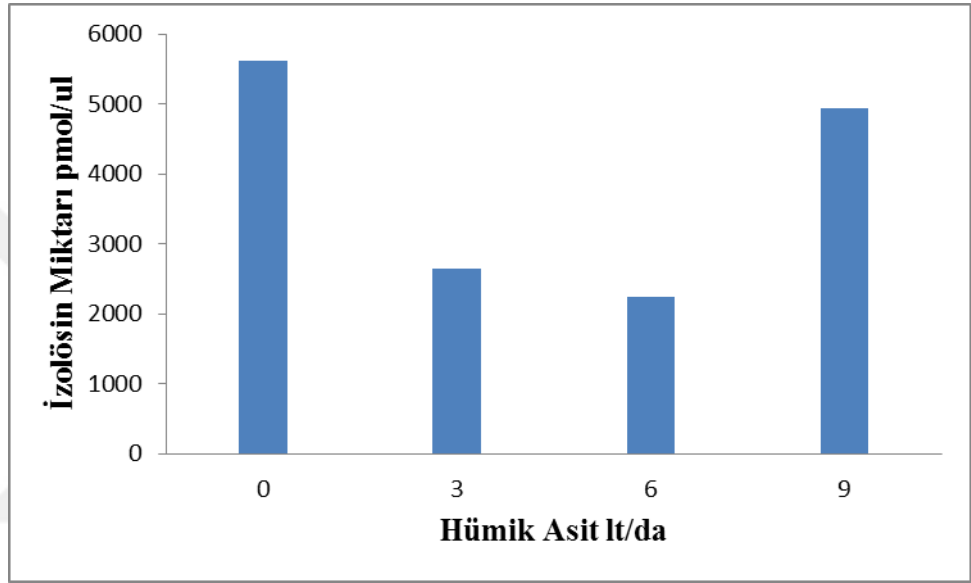
Çizelge 4.17. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin izolösün, lösin, lisin, hidrosiprolin, sarkozin ve prolisin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları

	İzolösün	Lösün	Lisin	Hidroksiprolin	Sarkozin	Prolin
HA 0 lt/da	5622	4893	5917	2485	4603	526
HA 3 lt/da	2642	4281	6323	1225	7136	686
HA 6 lt/da	2248	3842	6046	1083	10601	323
HA 9 lt/da	4938	7131	16243	5795	11310	786

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin izolösün aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça izolösün miktarında kontrole göre azalma meydana

gelmiştir. HA 0 lt/da dozunda en yüksek izolösün aminoasit miktarı (5622 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 4938 pmol/ul ile HA 6 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.17).

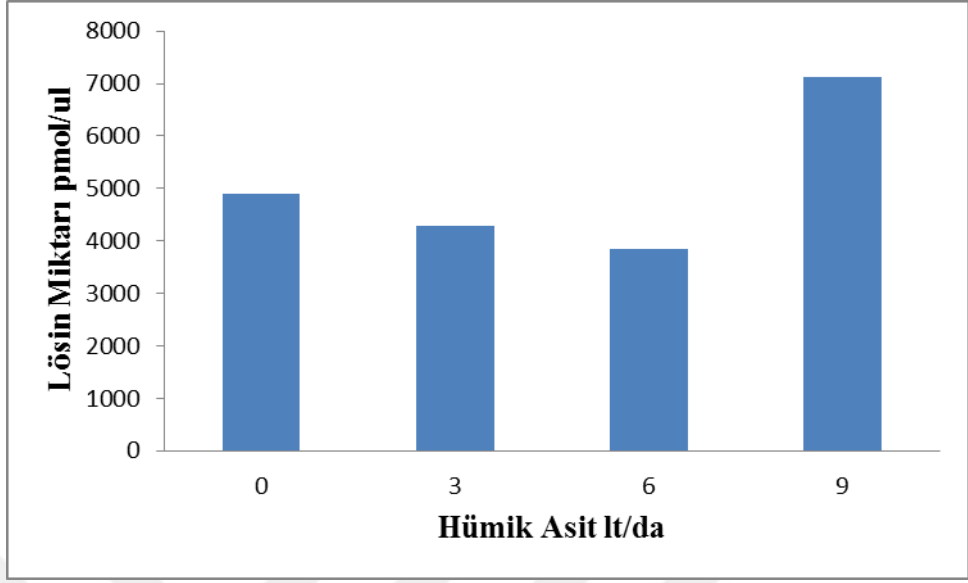
HA uygulamasının arpa bitkisinde izolösün aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.15’de görölmektedir.



Şekil 4.15. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin izolösün aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.17’de göröldüğü gibi, arpa tanesinin lösün aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça lösün miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Fakat HA 9 lt/da dozunda en yüksek lösün aminoasit miktarı (7131 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 4893 pmol/ul ile HA 0 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.17).

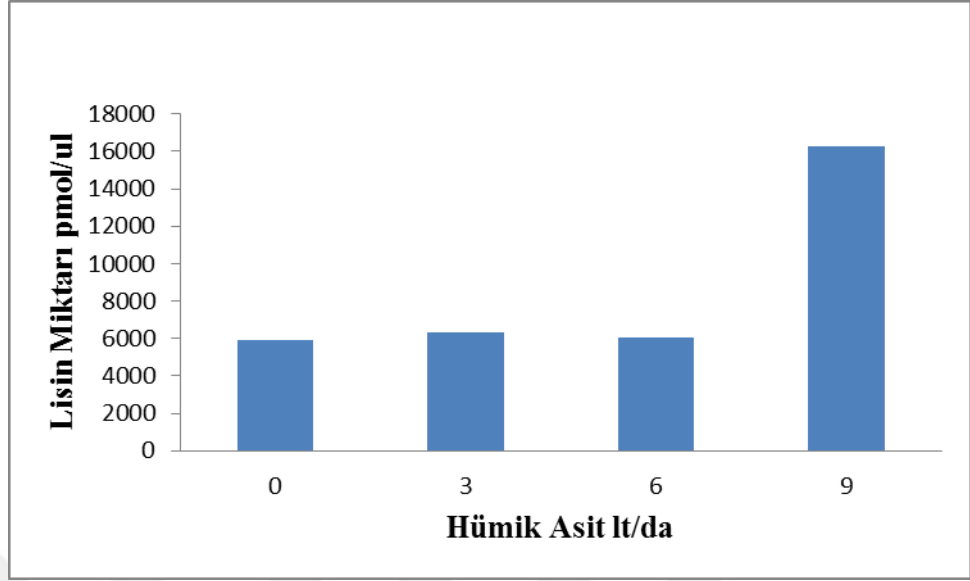
HA uygulamasının arpa bitkisinde lösün aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.16’da görölmektedir.



Şekil 4.16. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin lösin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin lisin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça lisin miktarında kontrole göre artma meydana gelmiştir. HA 9 lt/da dozunda en yüksek lisin aminoasit miktarı (16243 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 6323 pmol/ul ile HA 6 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.17).

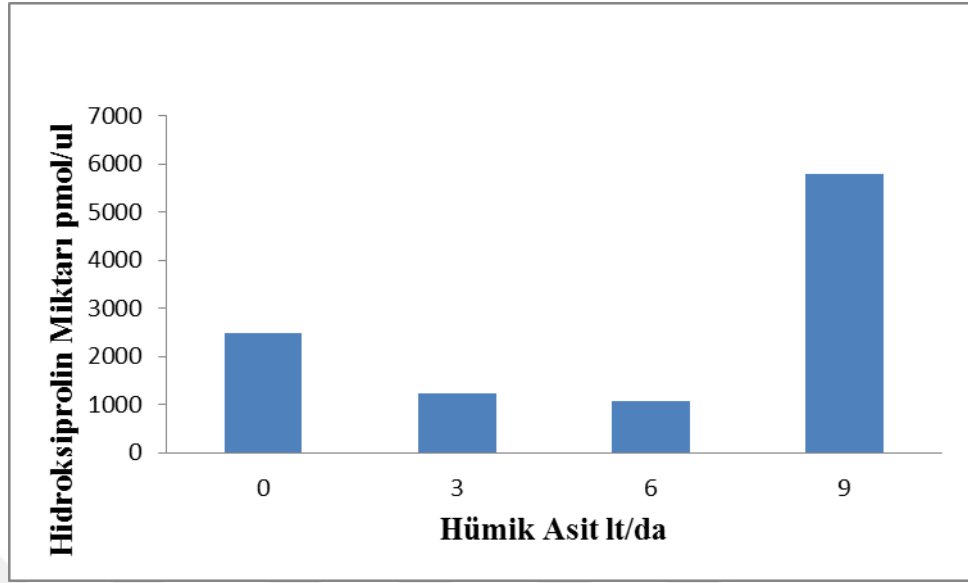
HA uygulamasının arpa bitkisinde lisin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.17’de görülmektedir.



Şekil 4.17. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin lizin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin hidroksiprolin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça hidroksiprolin miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Fakat HA 9 lt/da dozunda en yüksek hidroksiprolin aminoasit miktarı (5795 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 2485 pmol/ul ile HA 0 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.17).

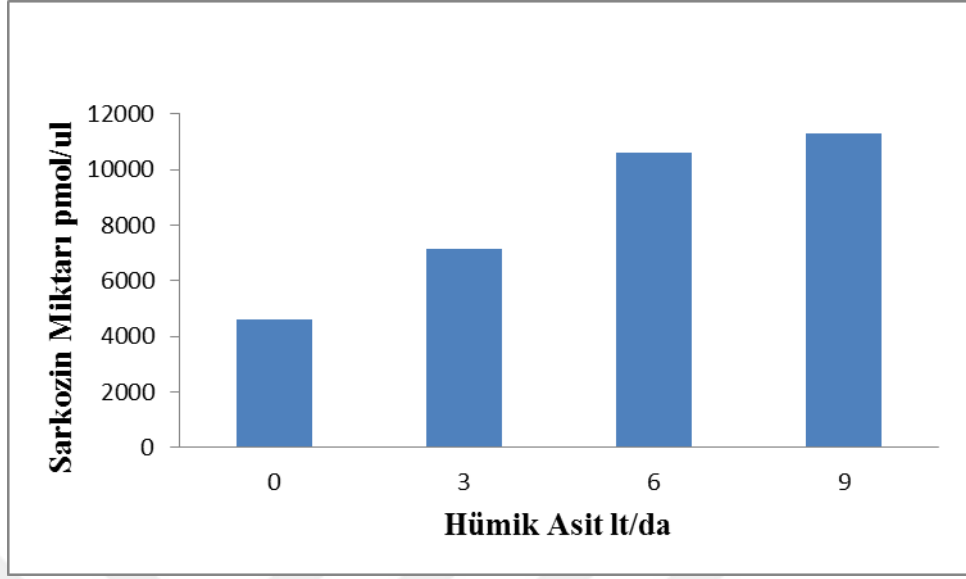
HA uygulamasının arpa bitkisinde hidroksiprolin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.18’de görülmektedir.



Şekil 4.18. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin hidroksiprolin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin sarkozin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça sarkozin miktarında kontrole göre artma meydana gelmiştir. HA 9 lt/da dozunda en yüksek sarkozin aminoasit miktarı (11310 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 10601 pmol/ul ile HA 6 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.17).

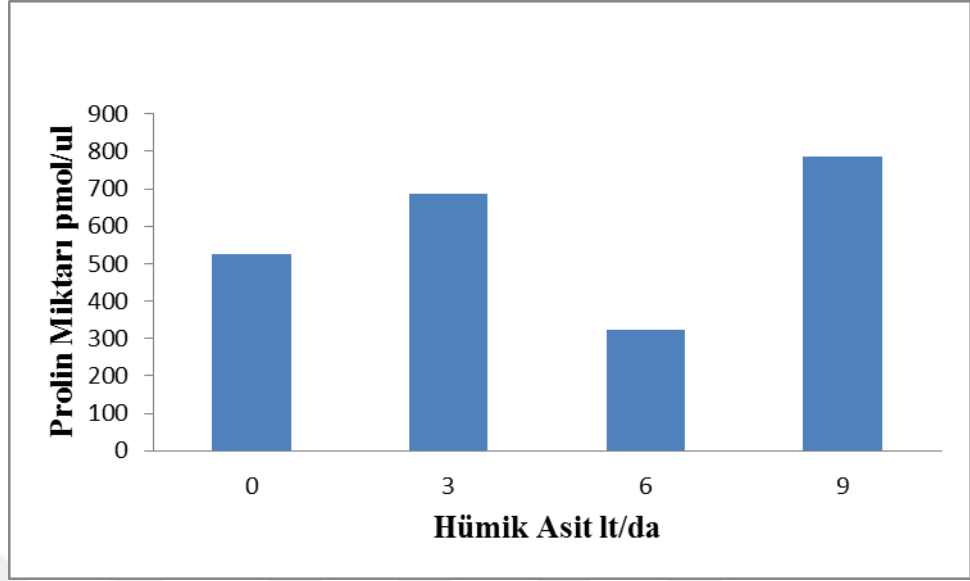
HA uygulamasının arpa bitkisinde sarkozin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.19’da görülmektedir.



Şekil 4.19. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin sarkozin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin alanin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça alanin miktarında kontrole göre artma meydana gelmiştir. Kontrole göre doz artışında artma gözlemlenirken HA 6 lt/da uygulamasında azalma görülmüştür. HA 9 lt/da dozunda en yüksek prolin aminoasit miktarı (786 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 686 pmol/ul ile HA 3 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.17).

HA uygulamasının arpa bitkisinde prolin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.20’de görülmektedir.



Şekil 4.20. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin prolin aminoasit miktarı üzerine etkisi

4.4.4. Glisin, Tionin, Triptofan ve Fenilalanin

Farklı HA dozlarının uygulandığı arpa bitkisinde, arpa tanesinin glisin, tionin, triptofan ve fenilalanin aminoasit miktarlarına etkisine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

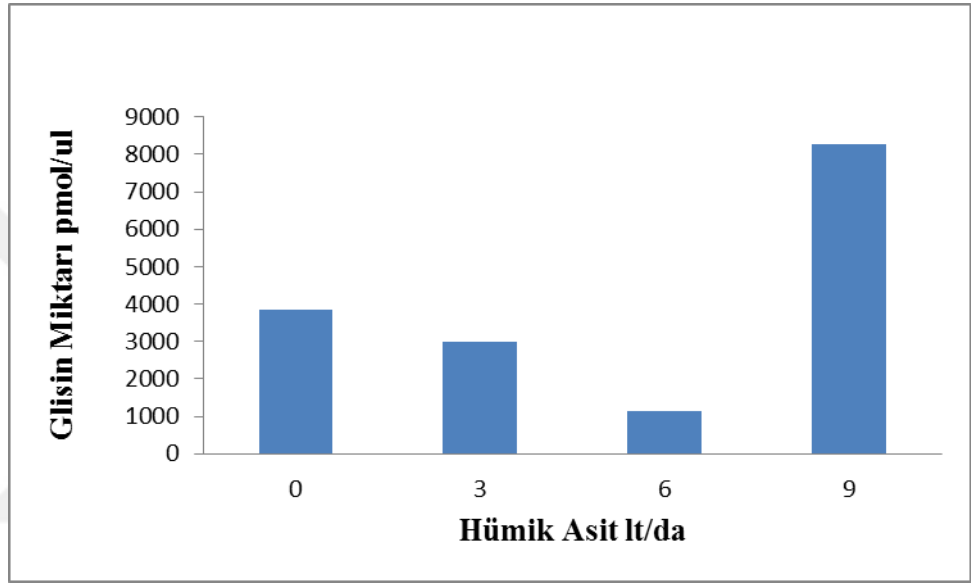
Çizelge 4.18. Farklı hümik asit uygulamalarının arpa tanesinin glisin, tionin, triptofan ve fenilalanin aminoasit miktarına etkisine ilişkin analiz sonuçları

	Glisin	Tionin	Triptofan	Fenilalanin
HA 0 lt/da	3849	11848	4414	2259
HA 3 lt/da	2982	5717	4088	2452
HA 6 lt/da	1143	4736	4045	1982
HA 9 lt/da	8265	10573	5203	3517

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin glisin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça glisin miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Kontrole göre doz artısında artma HA 9 lt/da uygulamasında görülmüştür. HA

9 lt/da dozunda en yüksek glisin aminoasit miktarı (8265 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 3849 pmol/ul ile HA 3 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.18).

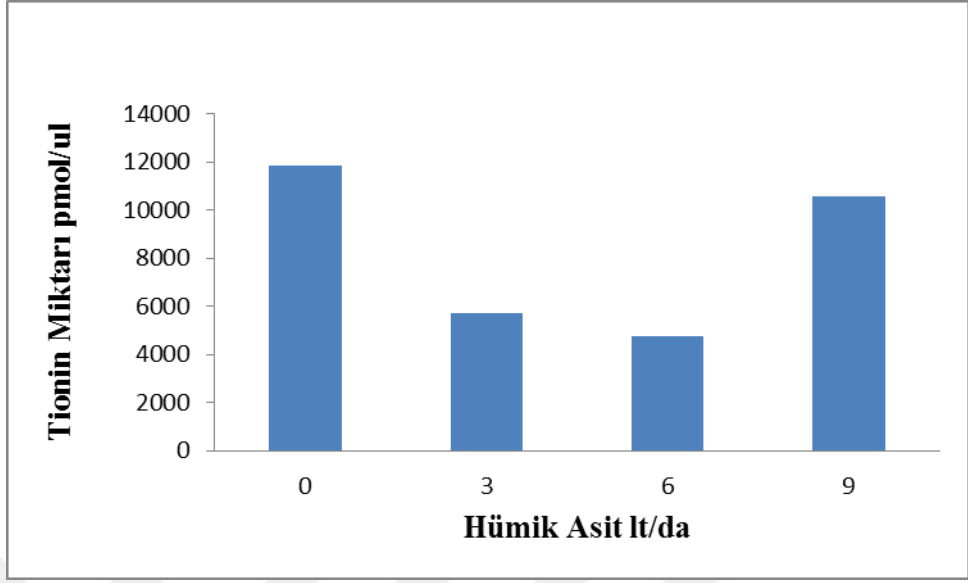
HA uygulamasının arpa bitkisinde glisin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.21’de görülmektedir.



Şekil 4.21. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin glisin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin tionin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça tionin miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. HA 0 lt/da dozunda en yüksek tionin aminoasit miktarı (11848 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 10573 pmol/ul ile HA 9 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.18).

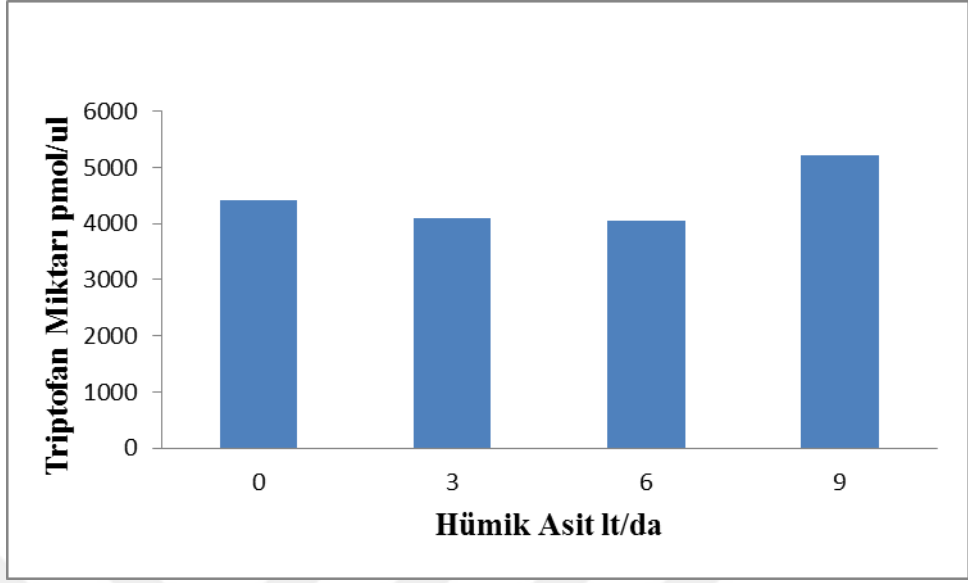
HA uygulamasının arpa bitkisinde tionin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.22’de görülmektedir.



Şekil 4.22. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin tionin aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin triptofan aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça triptofan miktarında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Fakat HA 9 lt/da dozunda en yüksek triptofan aminoasit miktarı (5203 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 4414 pmol/ul ile HA 0 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.18).

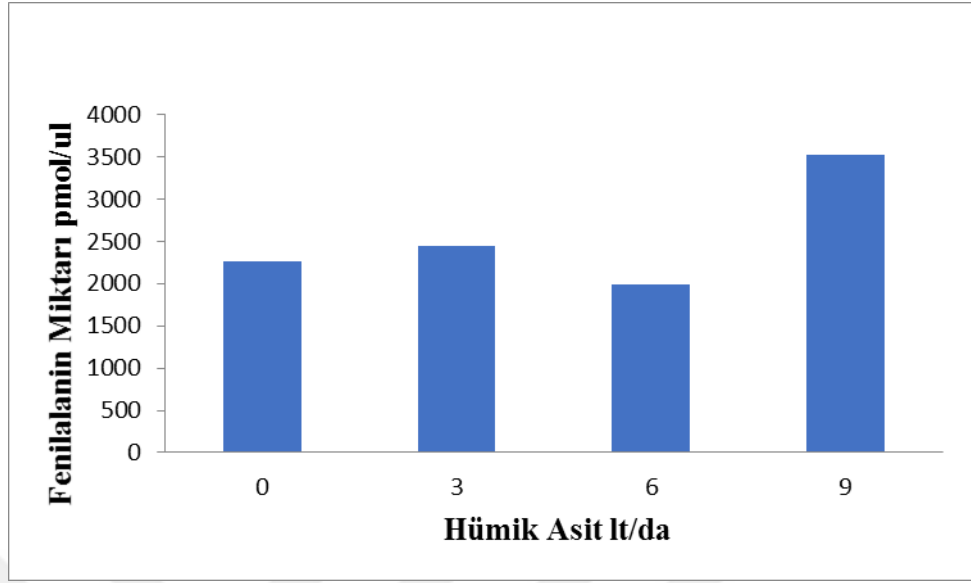
HA uygulamasının arpa bitkisinde triptofan aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.23’de görülmektedir.



Şekil 4.23. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin triptofan aminoasit miktarı üzerine etkisi

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, arpa tanesinin fenilalanin aminoasit miktarı bakımından, farklı dozlarda uygulanan HA uygulamaları doz miktarlarına göre önemli bulunmuştur. Ancak uygulama miktarları arttıkça fenilalanin miktarında kontrole göre artma meydana gelmiştir. Fakat HA 6 lt/da dozunda fenilalanin aminoasit miktarında azalma elde edilmiştir. HA 9 lt/da dozunda en yüksek fenilalanin aminoasit miktarı (3517 pmol/ul) elde edilmiştir. Bunu 2452 pmol/ul ile HA 3 lt/da uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.18).

HA uygulamasının arpa bitkisinde fenilalanin aminoasit miktarı üzerinde meydana getirdiği değişim Şekil 4.24’de görülmektedir.



Şekil 4.24. Farklı hümik asit uygulamasının arpa bitkisinin fenilalanin aminoasit miktarı üzerine etkisi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada tarımda kullanımı her geçen gün daha fazla artmakta olan hümik asitlerin; dünyada olduğu gibi ülkemizde de stratejik öneme sahip olan arpa bitkisinde (*hordeum vulgare* L.) verim, verim öğeleri, bitki için gerekli ve yararlı besin elementleri ve aminoasit miktarı üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırma aşamasında, toprak tekstürü, sap ve tane verimi, bitki bünyesinde bulunan makro-mikro besin elementi içeriği, klorofil miktarı ve bitki aminoasitlerinin özellikleri incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, HA uygulaması yapılan toprak ve bitki parametreleri incelendiğinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Elde edilen verilere göre ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesi bölümde özetlenmiştir.

Hümik asit uygulaması toprak tekstürü bakımından parametrelerde azalmalara ve artmalara neden olmuştur. Toprakta hümik asitin organik maddeyi ve toplam azot miktarını artırmasından ötürü toprağın yapısında olumlu sonuçlar meydana gelmiştir. Elde edilen ortalama veriler doğrultusunda toprakta pH, CaCO₃, Na'da azalmalar, organik madde, toplam azot, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, K ve P, Ca ve KDK parametrelerinde artışlar meydana gelmiştir.

Bitki analizleri bakımından, sap ve tane verimi parametreleri HA uygulaması ile artış göstermiştir. Sap ve tane veriminde en yüksek verimler HA 6 lt/da uygulaması ile elde edilmiştir. Ama ortalama veriler HA 9 lt/da uygulamasını yeterli göstermektedir.

Bitkideki makro elementler bakımından, ortalama sonuçlara bakıldığında N, P, K Ca ve Mg elementleri miktarında artışlara ama Na elementinin miktarında azalmalara neden olmuştur. Tek tek bakılacak olursa N, P ve K elementlerinde en yüksek değer HA 9

lt/da uygulamasında, Ca ve Mg elementlerinde ise HA 6 lt/da uygulamalarında, Na elementinde ise en yüksek değer HA 0 lt/da yani kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Makro elementlerden Na elementinde yüksek dozda HA uygulaması bitkideki Na miktarında azalmalara neden olmuştur. Mikro elementler bakımından ise, HA uygulaması artmalara neden olmuştur.

Klorofil miktarı bakımından, HA uygulamaları artışlara neden olmuştur. Klorofil miktarı HA 6 lt/da'da en yüksek miktara ulaşmıştır. Ortalama veriye bakıldığında zaman HA 9 lt/da uygulaması yeterli sayılabilir.

Bu çalışmada HA gibi organik karakterli materyallerin tarımda kullanımının; toprak ve bitki açısından fayda sağlayabilmesi için uygulama dozlarının iyi ayarlanıp optimum verimin elde edilmesiyle daha doğru ve etkili olunacağı görüşüne varılmıştır.

Sonuç olarak, toprak ve bitki açısından gerekli ve faydalı olan organik maddeyi bünyesinde barındıran HA gibi materyaller daha ekonomik şartlarda temin edildiğinde tarımsal faaliyetlerin yapıldığı her alanda rahatlıkla kullanabileceği; ancak bitkiye gerekli besin elementlerinin sağlanması bakımından bitki türü ve toprak yapısı incelenip, optimum seviyelere ulaşabilecek doz oranının belirlenmesi için farklı iklim bölgelerinde farklı toprak özelliklerine sahip alanlarda tarla denemelerinin yürütülerek bu çalışma sonuçlarının kalibrasyonu açısından uygun olacağı düşüncesindeyim.

KAYNAKLAR

- Ahmad, K.H. 1991. Availability of Fixed Fosfat to Corn Seedlings as Affected by Humic Acid. Indonesian-Jurnal of Tropical Agriculture. 2:2, 67–72;14 ref.
- Ali-Zade, M.A. and Gadzhieva, S.J. 1977. Stimulation of Plant Growth and Nucleic Acid Exchange by Humic Acid. Dolady Academy Navk Azerbaidzhanskoi SSR, No:9, 34–36.
- Anonim 2016. TMO, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu.
- Ayuso, M., Hernandez, T., Garcia, C. and Pascual, J.A. 1996. A comparative study of the effect on barley growth of humic substances extracted from municipal wastes and from traditional. Journal of The Science of Food and Agriculture. 72:4, 493–500.
- Bernardoni, C., Cerioni, G., Fabbri, A. and Paoletti, M. 1990. Fertigation Experiments in Horticulture. Coltre Protette, 19, 12.
- Bremner, J.M. 1996. Nitrogen Total. In: Sparks DL, editor. Methods of Soil Analysis. Part III. Chemical Methods, 2nd ed., Madison,WI, USA: Soil Science Society of America, pp. 1085–1122.
- Bremner, J. M. and Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen Total. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 597-622.
- Camejo, D., Rodriguez, P., Morales, M. A., Dell’Amico, J. M., Torrecillas. A. and Alarcon, J. J., 2005. High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. J. Plant Physiol, 162: 281-289.
- Crafts-Brandner, S.J. and Salvucci, E.M., 2002. Sensitivity Of Photosynthesis in a C4 Plant, Maize, To Heat Stress. American Society Of Plant Physiologists. 129 (4): 1773 – 1780.
- David, P.P., Nelson, P.V. and Sander, D.C., 1994. Humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. Journal of Plant Nutrition,17(1):173- 184.
- Delfine, S., R. Tognetti, E. Desiderio, and A. Alvino. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. Agronomy in Sustainable Development. 25: 183-191.
- Demir, Erol & Çimrin, K. Mesut 2011. Arıtma Çamuru ve Hümik Asit Uygulamalarının Mısır’ın Gelişimi, Besin Elementi ve Ağır Metal İçerikleri ile Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri – Van, Kırşehir
- Demir, İ. ve M. Tosun, 1991. Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verim ve Bazı Verim Komponentlerinin Korelasyonu ve Path Analizi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:28, No. 1:41-47.
- Demirtaş, E.I., Öktüren Asri, F., Arı, N., 2014. Domatesin Beslenme Durumu Verimi Ve Kalite Özelliklerine Humik Asitin Etkileri. Derim 31(1):1-16.
- Doğan, E. 2002. Sera koşullarında humik asit katkılı katı ortam kültürüyle yetiştirilen domatesin gelişim, verim ve meyve özelliklerinin belirlenmesi. Bahçe Anabilim Dalı A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2002. Ankara.

- Dursun, A., Güvenç, İ. and Alan, R. 1997. The Effects of different foliar fertilizers on yield and quality of lettuce and crisp lettuce ISHS Symposium on Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates, November 3-5, 1997. Antalya.
- El-Bassiouny et al. 2014. Physiological Role of Humic Acid and Nicotinamide on Improving Plant Growth, Yield, and Mineral Nutrient of Wheat (*Triticum durum*) Grown under Newly Reclaimed Sandy Soil.
- Elgala, A.M., Metwally, A.I. and Khalil, R.A. 1978. The effect of humic acid and Na₂EDDHA on the uptake of Cu, Fe and Zn of barley in sand culture. *Plant and Soil*, 49: 41-48.
- Fagbenro, J.A. and Agboola, A.A. 1993. Effect of different levels of humic acid on the growth and nutrient uptake of teak seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, 16(8): 1465–1483.
- Ferrara, G.; Pacifigo, A.; Simeone, P.; Ferrara, E.: “Preliminary Study on the Effects of Foliar Applications of Humic Acids on Italia Table Grape”, XXXth. World Congress of Vine and Wine, Budapest, Romania, June, (2007).
- Fischer, R.A., 2001. Selection Traits for Improving Yield Potential. Application of Physiology in Wheat Breeding. Chapter-13, p. 148-159.
- Fong, S. S., Seng, L., Chan, W. N., Asing, J., Nor, M. F. M. and Pauzan, A. S. B. M., 2006. Characterization of the Coal Derived Humic Acids from Mukah, Sarawak as Soil Conditioner. *J. Braz. Chem. Soc.*, 17(3): 582-587
- Fortun, C., Polo, A. and Molonera, A. 1986. Action of Peat Compost Humic Acids on The Growth and Mineral Content of Rye Grass. *Agrochimica*, 30 (1/2): 83– 92.
- Gee, G. W. and Bauder J.W., 1986. Particle-Size Analysis. *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition P: 383-441.*
- Günaydın, M. 1999. Yapraktan ve topraktan uygulanan humik asitin domates ve mısırın gelişimi ile bazı besin maddeleri alımına etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bil. Enst., Toprak ABD Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Jackson, M., 1958. *Soil chemical analysis*. p. 1–498. Prentice–Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA
- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi C. Y. & Ünver S. 2005. Çinko Ve Hüyük Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Verim Ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkileri – Isparta
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar, T. ve Çölkesen, M., 1988. Tescilli Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerine Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(3). 98-106
- Lee, Y.S. and Bartlett, R.J. 1976. Stimulation of plant growth by humic substances. *Soil. Sci. Am. J.*, 40: 876-879
- Lindsay W.L., Norvell W.A. (1978): Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42: 421–428.
- Malik, K.A. and Azam, F. 1985. Effect of humic acid on wheat (*Triticum aestivum* L.) seedling growth. *Environmental and Experimental Botany.*, 25(3): 245-252.
- Masciandaro, G., Ceccanti, B., Ronchi, V., Benedicto, S., Howard, L., 2002. Humic Substances to Reduce Salt Effect on Plant Germination and Growth. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33 (3), 365-378.

- McLean, E. O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 199-224.
- 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, Gaitherburg, Maryland 20877-2417, USA. Mittler, R. 2002.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 191-197.
- Nelson, D. W., ve Sommers ; L. E., 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 574-579.
- Olsen, S. R. and Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 403-427.
- Padem, H., Ocal, A. and Alan, R. 1999. Effect of humic acid added foliar fertilizer on seedling quality and nutrient content of eggplant and pepper. Acta Horticulture No:487, 164-169.
- Poehlman, M.I., 1985. Adaptation and Distribution Barley. American Society of Agronomy Number 26 In The Series. Madison. Wisconsin.
- Rhoades, J.D., 1982 a. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis Part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 149-157.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 159-164
- Samet, H., 2004. Ahrır gübresi ve hümik asitle birlikte yapraktan ve topraktan uygulanan manganın biberde protein ile C vitamini içeriği ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı doktora tezi (2004)
- Schnitzer, M., Khan, S.U. (1972) Humic substances in the environment. Marcel Deccer. New York.
- Sirat, Abdulveli and Sezer, İsmail. "Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin genotip x çevre interaksyonları ve stabilitelelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma", Tübitak, 2011.
- Sözüdoğru, S., Kütük, C., Yalçın, R. ve Usta, S. 1996. Humik asitin fasülye bitkisinin gelişimi ve besin maddelerini alımı üzerine etkisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, No: 800 Yayın, No: 1452. Ankara.
- Sullivan, M. J., Khalilian, A., Mueller, J. D., Wolak, F. J., Williamson, R. E and Lippert, R., M. 2004. Composted Municipal Solid Waste Application Impacts on Cotton Yield and Soil Properties.
- Şivka, Y. 1988. Humik Asit (Herbex)'in Pamuğun N-P Gübrelemesine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tanyolaç B., Altınbaş, M., ve Sepetoğlu H., 1998. Kışlık Nohutta verim Performansı ve Tane İriliği İle İlişkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 35 (1-2-3): 73-80.

- Tattini, M., Chiarini, A., Tafani, R. and Castagneto, M. 1990. Effect of humic acids on growth and nitrogen uptake of container grown olive. *Actahorticulturae*. No: 286; 125–128.
- Wang, C.D. Chan, H.T. and Lay, C.L. 1991. Effect of organic manures on the yield and quality of grapes. *Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station*, No: 32: 41–48.
- Yadava, U.L., 1986. A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. *Hort Science* 21:1449–1450
- Zengin, M. 1988. Organik Kompleks (Agrolig)'in Ayçiçeği Bitkisinin Azot-Fosfor Gübrelemesine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.



ÖZGEÇMİŞ

Erzurum İli'nde 15-12-1989 yılında doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum'da tamamladı. 2007 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde lisans eğitimine başladı. 2011 yılı Haziran ayında mezun oldu ve aynı yıl Eylül ayında Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Bitki Besleme Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2012 yılı Ocak ayında Toprak Mahsülleri Ofisi'ne atandı. Halen bu kurumda görev yapmaktadır.

